

t **ramos**

nº 754 / enero 2025

Revista del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible



**Adif,
proyección internacional de futuro**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Grupo Transportes



*Sostenibles
para ti*



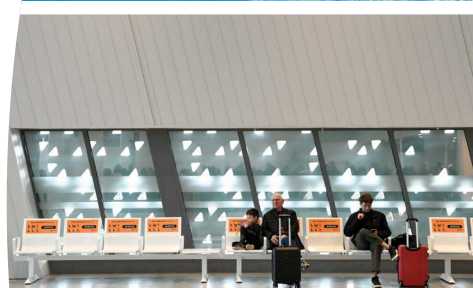
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Contenido

nº 754 / enero 2025

- 2 La dimensión exterior de Adif
- 14 Nuevostramos
- 28 Gemelos digitales portuarios
- 34 Conexiones transfronterizas, la gran prioridad del Corredor Atlántico
- 40 Un paso más
- 50 Acercándonos a la aviación general
- 58 La nueva era del Centro de Descargas del CNIG
- 66 Proyecto FCH2Rail
- 70 J. A. Roebling
- 80 Tramos ejemplares



Créditos

Edición y coordinación de contenidos: Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Página web: www.transportes.gob.es

Colaboran en este número: Departamento de Prensa de la Dirección Corporativa de Puertos del Estado; Javier Rodríguez Ventosa; Armando López Rodríguez; Elisa Sampere López; Pablo Prados García; Fernando Castañón Terán; Ana Velasco Tirado; Centro Publicaciones y Concha Aguilera

Fotografía: Adif; Adif AV y Shutterstock.

Comité de Redacción: Presidencia: Rafael Guerra Posadas (Subsecretario). Vicepresidencia: Alejandra González Madrid (Secretaria General Técnica).

Vocales: Pere Rostoll Fernández (Director de Comunicación), Ainhoa Morondo Quintano (Directora del Gabinete de la Secretaría de Estado); Aida Joaquín Acosta (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Marín Díaz (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transporte Terrestre), Elena María Atance Herreros (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes Aéreo y Marítimo).

Diseño y maquetación: Chelo Cruz. Centro de Publicaciones.
Dirección: Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid.
Teléfono: 915 977 000.
Suscripciones: M^a Ángeles Baltar Arnaiz: 915 977 260 y Estrella Benedito Culebras 915977814. e-mail: cpublic@transportes.gob.es

Acceso a la publicación en digital y compra de la revista en papel en <https://publicaciones.transportes.gob.es/>
Y al histórico de la revista en <https://www.transportes.gob.es/el-ministerio/informacion-para-el-ciudadano/revista/listado-de-revistas>

Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 2792-4564. ISSN-e: 2792-4572.
NIP0: 196-24-001-2 y NIP0e: 196-24-002-8

Esta publicación no se hace necesariamente responsable solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas.
Esta revista se imprime en papel FSC o equivalente.

El gestor de la red ferroviaria española tiene una muy intensa y menos conocida actividad internacional



La dimensión exterior de Adif

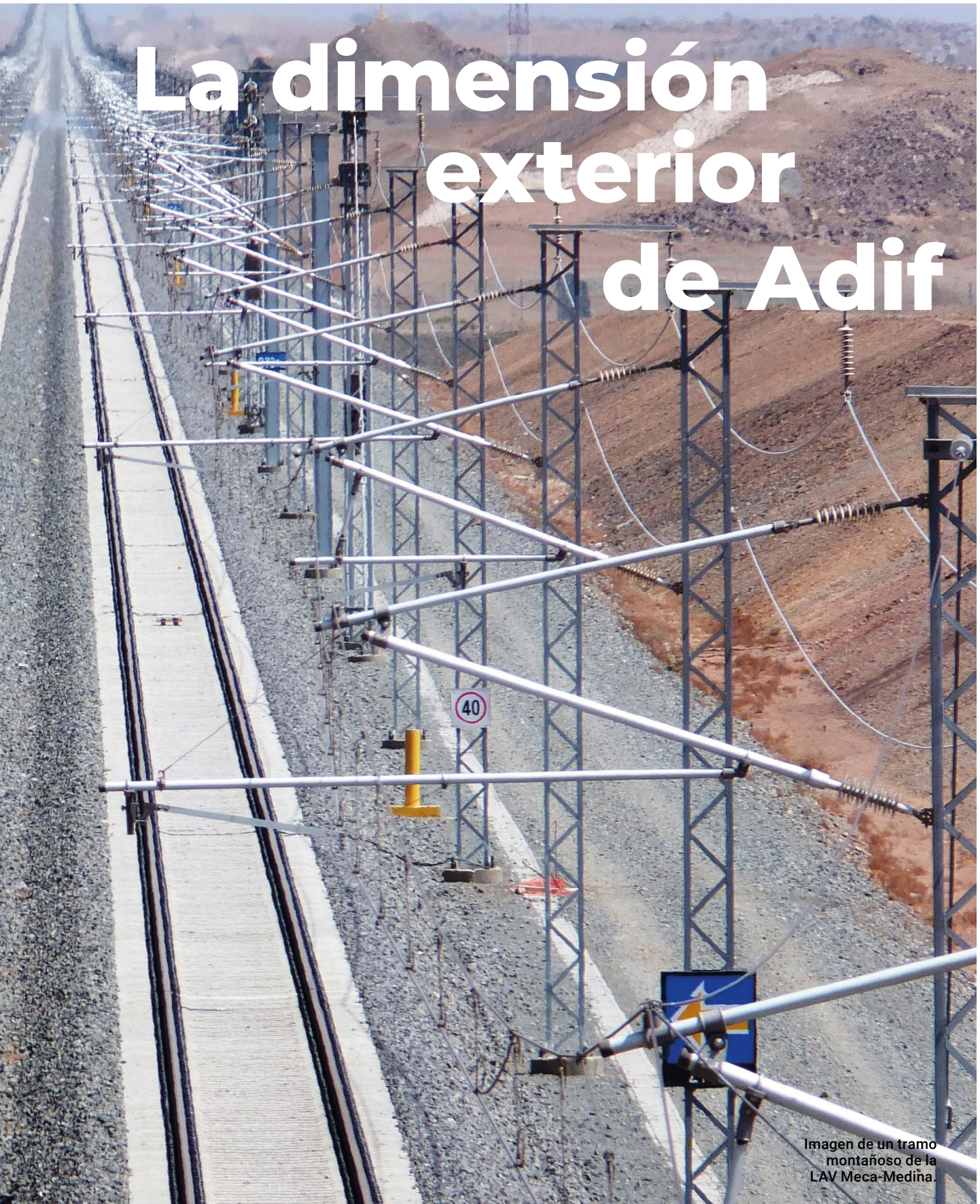


Imagen de un tramo montañoso de la LAV Meca-Medina.

Decir Adif o Adif Alta Velocidad (Adif AV) remite inmediatamente a la red ferroviaria española, que ambas empresas han planificado, construido y actualmente gestionan. Sin embargo, el administrador de infraestructuras ferroviarias español también tiene una importante y poco difundida dimensión internacional que va más allá de su participación en el proyecto Haramain en Arabia Saudí. En esa callada y constante labor exterior, Adif tiene voz propia ante los organismos internacionales en la toma de decisiones regulatorias y técnicas que afectan al ferrocarril español, mantiene una participación muy activa en la construcción del espacio ferroviario europeo único y participa en diversos proyectos internacionales, actuando ante sus homólogos como prescriptor del ecosistema ferroviario español.

- Texto: Javier R. Ventosa
- Fotos: Adif

Las entidades públicas

empresariales Adif y Adif AV tienen una inequívoca vocación nacional. En su calidad de diseñadoras, constructoras y gestoras de la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), formada por cerca de 16 000 kilómetros (4000 de Alta Velocidad y alrededor de 12 000 de red convencional), su ámbito de actuación natural es el territorio español, donde llevan a cabo prácticamente todas sus actuaciones. Como contrapunto, a más de 5000 kilómetros de España, Adif forma parte del consorcio hispano-saudí que ha construido y gestiona con éxito en Arabia Saudí la Línea de Alta Velocidad La Meca-Medina (449 kilómetros), el proyecto más relevante en la historia del ferrocarril español en el exterior.

Aunque el proyecto Haramain no sea el proyecto internacional tipo del gestor español, es el que mejor visibiliza su proyección

exterior, una actividad prevista en el Plan Estratégico de Adif y Adif AV 2020-2030. La estrategia internacional de la entidad responde básicamente al marco exterior al que está sujeto el ferrocarril español, principalmente a nivel comunitario. De gestionar esta estrategia se encarga la Dirección Internacional, una unidad reducida que coordina la actividad internacional de la entidad. "La actividad internacional compete a todos los empleados de la casa porque todo lo que hacemos en Adif está afectado de alguna manera por normas internacionales", señala Fernando Nicolás, máximo responsable de la dirección. De esta forma, todas las áreas de ambas empresas están comprometidas con la labor de esa dirección y cooperan estrechamente con ella desde sus distintas responsabilidades.

La actividad internacional de Adif reviste distintas formas de actuación, aunque se asienta

sobre tres pilares muy definidos: la presencia en organismos internacionales, el desarrollo del espacio ferroviario europeo común y la participación en proyectos internacionales. A continuación se desarrollan estos tres pilares.

Organismos internacionales

El sector ferroviario está muy condicionado por el contexto internacional, y más concretamente por las leyes, reglamentos, normativas, estándares técnicos y procedimientos que tienen su origen en las instituciones y organismos internacionales, fundamentalmente europeos, que legislan y regulan el ferrocarril. Por eso, la participación del gestor español en esos foros europeos y supranacionales es esencial para la defensa de los intereses de Adif y Adif AV, y por tanto del sector ferroviario español, tanto en aspectos técnicos (creación de estándares técnicos, participación en proyectos de investigación comunes), como legales (armonización de normativa común, respuestas consensuadas frente a la legislación...) y operativos. La defensa de los intereses españoles está alineada con la estrategia ferroviaria del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Con esos objetivos, desde la Dirección Internacional se coordina una presencia muy activa y de alto nivel en las principales instituciones y organismos internacionales del ferrocarril. Por su importancia destacan dos: la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC), actor clave en normativa e innovación ferroviaria a nivel mundial, donde el gestor español mantiene una representación relevante en sus principales comités y personal destacado como asistencia técnica en París; y la asociación European



Marisa Domínguez, presidenta de EIM, durante la presentación de un taller conjunto Adif-EIM en septiembre pasado.

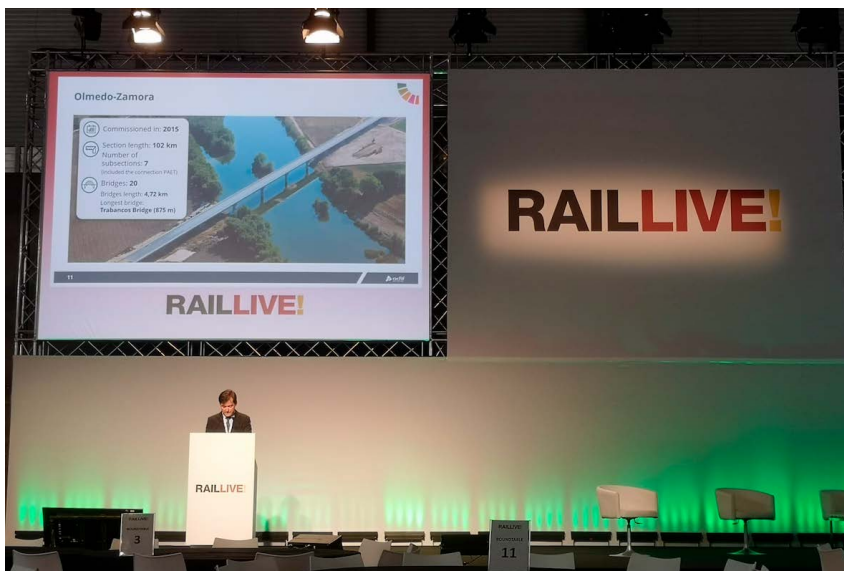
Infrastructure Managers (EIM), voz única en Bruselas de los gestores de infraestructuras europeos en su interlocución con la Comisión Europea, en la que también tiene un peso específico muy destacado:

su actual presidenta es María Luisa Domínguez, directora de Planes y Proyectos Estratégicos de Adif y anterior presidenta de la compañía. Esa presencia se extiende a otros dos organismos europeos: Rail Net

Europe (RNE), entidad enfocada a la estandarización de los instrumentos de gestión del tráfico y de capacidad en la red TEN-T; y Prime, plataforma de colaboración entre gestores de infraestructuras euro-

Reunión en París del comité de dirección de la región Europa de la UIC, con presencia de Fernando Nicolás (segundo por la izquierda).





El director general de Construcción de Adif en la apertura de la feria Rail Live 2023 en Madrid.



Reunión de alto nivel de gestores de infraestructuras ferroviarias europeas en 2023 en el Colegio de Ingenieros de Caminos.

peos y copresidida por la Comisión Europea, que se encarga de desarrollar el Cuarto Paquete ferroviario de la UE e impulsa el negocio del ferrocarril.

En esos organismos, Adif participa de forma proactiva tanto a nivel institucional como representativo en las asambleas generales y en los distintos comités y grupos de

trabajo. En los foros de carácter sectorial, representantes de la mayor parte de las áreas corporativas que están especializados en distintos campos (desde ERTMS, telecomunicaciones, estaciones y seguridad hasta gestión de la capacidad, finanzas y aspectos legales, entre otros) trabajan junto a sus homólogos, y en colaboración

con esos organismos, en el diseño de las infraestructuras ferroviarias del futuro. Esta participación es crucial, ya que permite a Adif tener voz propia e influir en la toma de decisiones regulatorias y técnicas que afectan a la empresa y al ferrocarril español, con el objetivo de que esa normativa tenga en cuenta las singularidades de la red española, periférica, de gran extensión y con distintos anchos de vía.

Además de estos organismos, Adif también tiene participación activa y especialistas destacados en otros dos organismos: el ERTMS Users Group, entidad privada encargada de defender frente a la UE los intereses de la tecnología de señalización ferroviaria llamada a establecer la interoperabilidad entre las redes europeas, y en la que la capacidad de interlocución de la empresa se corresponde con el peso específico de España como país europeo con mayor número de kilómetros con ERTMS desplegado; y el Europe's Rail Joint Undertaking (ERJU), partenariado comunitario de la I+D ferroviaria hasta 2031, y sucesor del programa Shift2Rail (2014-2022), del que el gestor español es miembro fundador, estando presente en la actualidad con varios proyectos innovadores activos. También participa en las iniciativas de la European Railway Agency (ERA), agencia comunitaria que desarrolla especificaciones técnicas sobre interoperabilidad y seguridad, y que mantiene una estrecha colaboración y grupos de trabajo comunes con la EIM, en los que la empresa tiene un peso específico notable.

La participación en los grupos de trabajo de estos organismos ha permitido a Adif tejer una red de relaciones con otros gestores de infraestructuras, sobre todo europeos, y propicia el intercambio de

Haramain, un proyecto atípico

El proyecto Haramain, en Arabia Saudí, es el mayor proyecto ferroviario de la Marca España en el exterior y un paradigma de la excelencia de la industria nacional. La construcción y explotación por un consorcio público-privado de 12 empresas españolas de la línea La Meca-Medina (449 kilómetros), primera de Alta Velocidad a través del desierto, está considerado como un hito ferroviario del siglo XXI, además de ser un éxito comercial. También es el mayor proyecto exterior en la historia de Adif.

El gestor español ha participado desde 2012 en la fase de construcción y desde 2018 lo hace en la fase de operación, como responsable de la gestión de la circulación, de la explotación técnica y comercial de las cinco estaciones de la línea (La Meca, Yeda, KAIA, KAEC y Medina) y de la asistencia técnica, junto a Ineco, del mantenimiento de la infraestructura. Para ello constituyó la sucursal Adif-KSA en la ciudad de Yeda.

Haramain es un modelo de proyecto internacional atípico para Adif. Frente a los proyectos tipo, orientados a la consultoría y de duración temporal limitada, es un proyecto de enorme complejidad y grandes magnitudes, realizado a más de 5000 kilómetros de España, para el cual la entidad ha tenido que adaptarse. Entre los condicionantes que han marcado su participación destacan la obligada coordinación con el consorcio, la permanencia en el terreno de una organización estable durante más de una década, la expatriación de numerosos especialistas y la actuación bajo la Ley de Contratos del Estado.



los sucesivos reglamentos aprobados por la UE para configurar ese espacio común: 913/2010 (desarrollo de una red ferroviaria para el transporte de mercancías), 1315/2013 (desarrollo de la Red Transeuropea de Transporte, RTE-T) y 2024/1679 (revisión del plan para la red RTE-T).

En este ámbito, la Dirección Internacional representa a Adif en varias Agrupaciones Europeas de Interés Económico (AEIE), entidades integradas por gestores de infraestructuras europeos para coordinarse e impulsar los corredores de mercancías establecidos en el Reglamento de 2010. Esta cooperación se tradujo inicialmente en estudios y medidas para mejorar el transporte de mercancías en cuatro AEIE con tramos que discurren por territorio español (despliegue del sistema ERTMS en el corredor

Valencia-Ljubljana, conexión con Portugal y conexiones con Francia a través de Hendaya y el Pirineo central). La evolución de dos de estas AEIE cristalizó en 2012 en la creación de dos nuevas agrupaciones para el desarrollo de dos corredores europeos de mercancías: el número 4, que conecta Algeciras con Zahony (Hungría) a través de 7000 kilómetros por seis países, y el número 6, que discurre por Alemania, Francia, España y Portugal a lo largo de 6200 kilómetros.

Desde 2010, la labor de Adif y sus homólogos en las AEIE CEM 4 y CEM 6 se ha centrado en impulsar el transporte ferroviario de mercancías en itinerarios internacionales por esos corredores para incrementar el volumen de carga transportado y aumentar así la competitividad del ferrocarril frente a la carretera. Con ese fin, el

administrador español participó en la creación de un mecanismo de ventanilla única administrativa (*one stop shop*) que asigna los surcos internacionales, de forma que los operadores ferroviarios pueden solicitar esos surcos desde un extremo hasta el otro del corredor sin tener que hacerlo en cada país por el que discurre, lo que ha agilizado los flujos ferroviarios desde su entrada en servicio en noviembre de 2013. Paralelamente, ha trabajado y trabaja junto a sus homólogos de Francia y Portugal en procedimientos, normativa, planificación y ejecución de actuaciones para mejorar las líneas convencionales que forman parte de estos corredores, así como en acciones comerciales con empresas logísticas para impulsar el transporte de mercancías con esos países. El peso de Adif en estas dos AEIE es notable, como



Variante al paso de la estación de San Roque Mercancías junto al puerto de Algeciras, integrada en los corredores Atlántico y Mediterráneo.

lo refleja que la ventanilla única del corredor número 4 está en Madrid y que la presidencia de la asamblea general de la AEIE CEM 6 la ostenta el gestor español.

Con la aprobación del Reglamento de 2013, que estableció la creación de la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T), y del Reglamento de 2024, que decretó la progresiva convergencia de los once corredores de mercancías y los nueve de la red TEN-T en los nuevos corredores de transporte europeos (ETC), así como su extensión (con nuevos tramos en España), Adif ha participado en la revisión de los corredores TEN-T y en el desarrollo de los dos corredores con tramos en España, Atlántico y Mediterráneo, coincidentes en gran medida con los corredores de mercancías 4 y 6, respectivamente, y que acogerán tráfico de pasajeros

y mercancías sobre vías de ancho estándar. Una vez identificados por los gestores de estos corredores (cuatro en el primer caso y siete en el segundo) los principales cuellos de botella transfronterizos que lastran el transporte internacional, Adif ha firmado con sus homólogos de Francia y Portugal acuerdos de cooperación transfronteriza para acelerar los proyectos y la construcción de esas conexiones, imprescindibles para establecer los flujos ferroviarios con esos países. Esta actividad se realiza en coordinación con las oficinas de los comisionados para los corredores Atlántico y Mediterráneo creadas por el Gobierno.

En esos foros entre homólogos se avanza también en la elaboración de las declaraciones de red de esos corredores, documentos clave para que las empresas logísticas

conozcan la capacidad de cada tramo, y se estudian fórmulas para mejorar la cuota modal del ferrocarril de mercancías. De cara al futuro, el gestor español tiene vocación de protagonismo en la definición de los mecanismos de gobernanza de los dos corredores.

Proyectos internacionales

El tercer gran campo de actuación internacional de Adif es la actividad comercial. En este cometido juega un papel fundamental su estatus como uno de los administradores ferroviarios más reconocidos del mundo, gracias a los conocimientos, tecnología y experiencia adquiridos en la construcción y operación de la red ferroviaria española, particularmente la de Alta Velocidad, que es todo un referente a nivel mundial. Esta actividad, que reviste formas muy distintas, se lleva a cabo generalmente a través de proyectos con gestores de infraestructuras de otros países, aunque también puede realizarse como parte de acuerdos interministeriales suscritos por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y sus antecesores, que en ocasiones incluyen a otras empresas del grupo, como Renfe e Ineco.

El instrumento más habitual para desarrollar esta cooperación entre gestores son los acuerdos de colaboración o *memorándums of understanding* (MOU), que sirven para intercambiar experiencias y compartir las lecciones aprendidas en el desarrollo de proyectos. Por medio de estos acuerdos, Adif ofrece una cartera de servicios remunerados a medida que incluye asistencias técnicas u operativas y asesoramiento en un rango muy amplio de actividades relacionadas con el ferrocarril, desde el desarrollo de redes ferroviarias

(planificación y construcción de nuevas redes y mantenimiento y mejora de las existentes), hasta gestión de activos, gestión del tráfico, financiación de proyectos, desarrollo institucional, transferencia de tecnología o diseño y aprovechamiento comercial de estaciones, entre otros. También ofrece planes de formación y capacitación técnica a expertos, campo en el que la empresa es muy activa. Al ser acuerdos recíprocos, la empresa española puede ampliar sus conocimientos en ámbitos en los que el otro gestor tiene mayor experiencia.

En el marco de esos acuerdos, más de cien delegaciones de empresas y homólogos, públicos y privados, de los cinco continentes visitan cada año España para conocer las claves del éxito de la red ferroviaria española. En las visitas a las instalaciones de Adif, un verdadero escaparate del conocimiento y la excelencia de las empresas españolas, la Dirección Internacional actúa como prescriptor del ecosistema ferroviario español, fomentando la internacionalización de sus empresas y contribuyendo a que estos proveedores de la empresa sean cada vez más competitivos en futuros proyectos en España. De hecho, esta división expide certificados oficiales para que esas empresas (constructoras, consultoras de ingeniería, fabricantes de material rodante, suministradores de equipos de vía y superestructura...) pueden optar a concursos internacionales aportando las referencias que previamente han desarrollado en la red ferroviaria española.

En las dos últimas décadas, Adif ha firmado acuerdos con numerosos gestores de infraestructuras ferroviarias, que con frecuencia se traducen en el envío de misio-





Adif gestiona la explotación de las cinco estaciones de la LAV Meca-Medina. En la imagen, la sala de espera de la estación de Medina.



Delegación de la UIC en una visita al CRC de Madrid-Puerta de Atocha.

nes de expertos al exterior. Los acuerdos se suscriben tanto con gestores y empresas de las redes tecnológicamente más avanzadas (Europa Occidental y Japón), donde el enriquecimiento con

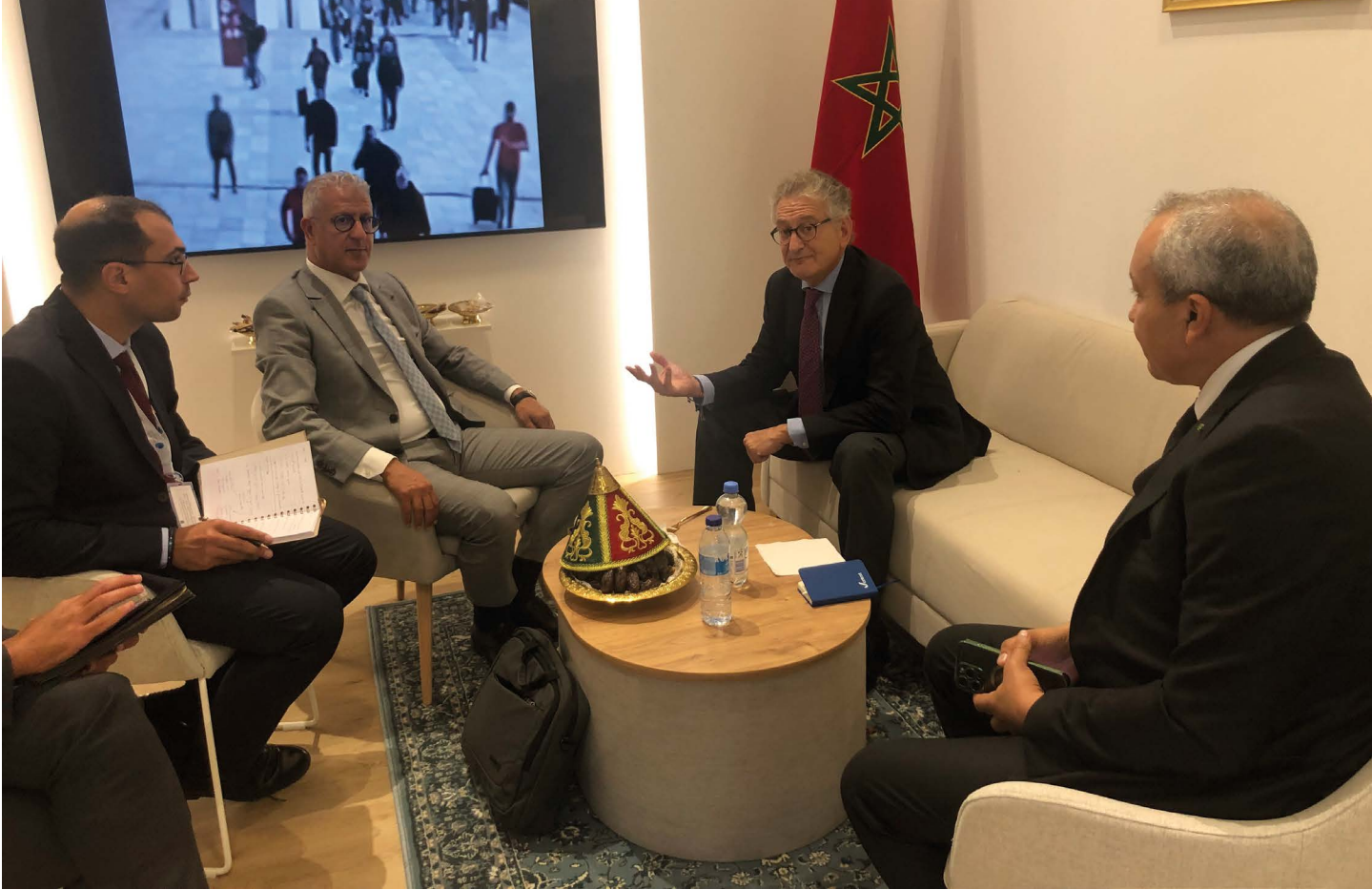
experiencias y conocimientos es mutuo, como con gestores de países que buscan modernizar sus sistemas ferroviarios (Europa del Este, América y Asia), en los que la transferencia de conocimientos

suele ser unidireccional. Buena parte de los acuerdos se firman con países estratégicos, que son aquellos que tienen programas de inversión importantes en infraestructuras ferroviarias y que ofrecen oportunidades para el sector español, como ha ocurrido con Estados Unidos, Turquía o India, donde empresas españolas han participado en distintos proyectos ferroviarios.

El presidente de Adif y Adif AV, Luis Pedro Marco, y su homólogo de EFE-Chile tras la firma de un acuerdo en InnoTrans.



Entre 2023 y 2024, el gestor español ha firmado o renovado acuerdos que abren nuevas oportunidades con Argentina, Polonia (su Puerto Central de Comunicaciones o CPK es el mayor proyecto de Alta Velocidad de Europa), Chile (con notables inversiones en ferrocarril) y nuevamente India (acuerdo interministerial suscrito en octubre, que ofrece la cooperación de Adif y abre la puerta a los gigantescos programas de Alta Velocidad, Velocidad Alta y mercancías del país). Y ha suscrito otro con el gestor ucraniano para reconstruir y modernizar



Fernando Nicolás (segundo por la derecha) y el presidente de los ferrocarriles de Marruecos, en la pasada feria InnoTrans.

su red ferroviaria tras la guerra, y que incluirá la realización de un piloto del sistema de ancho variable de mercancías que promueve Adif con tecnología española para solucionar el problema de los distintos anchos de vía que, como España, tiene ese país. Próximamente firmará otros acuerdos con Marruecos, Corea del Sur y la República Checa, ya ultimados durante la pasada feria InnoTrans.

Además de los acuerdos de colaboración, la proyección exterior de Adif se materializa en menor medida a través de proyectos internacionales. En esta línea se inscribe la implantación del sistema de gestión integral del tráfico Da Vinci en la red ferroviaria de Marruecos en 2009, la participación en apoyo a Renfe en el proyecto de Alta Velocidad Dallas-Houston en Texas (EE. UU.),

la cooperación con Renfe en el Tren Maya en México, proyecto parcialmente en servicio en el que el gestor español está formando a personal de circulación, y el proyecto Haramain en Arabia Saudí, el más relevante en la historia de la compañía.

La participación de Adif en nuevos proyectos de este tipo debe por fuerza compaginarse con dos cuestiones: la gestión de un potente ciclo inversor en el ferrocarril español, ligado a los fondos del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR), cuyos objetivos deben estar cumplidos en junio de 2026, y el proceso de renovación de la plantilla de la empresa, que hará que entre 2020 y 2025 más del 50 % del personal sea nuevo. Ambos factores obligan a que la transferencia de conocimiento se priorice hacia adentro de la empresa y que, por tanto, se destine al personal con mayor valía y experiencia a atender los retos más inmediatos del ferrocarril español. ■

Personal de circulación del Tren Maya en el CRC de León, a principios de diciembre.





Recuperación de la movilidad en el área de Valencia tras la DANA

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha restaurado la movilidad en 10 de las 11 infraestructuras de transporte de titularidad estatal del área de Valencia dañadas por la DANA el 29 de octubre. El plan de respuesta inmediata desplegado desde esa fecha hasta el 20 de diciembre ha permitido la recuperación de 583 kilómetros de carreteras y vías de ferrocarril y la retirada de más de 2600 vehículos.

Red de Carreteras del Estado

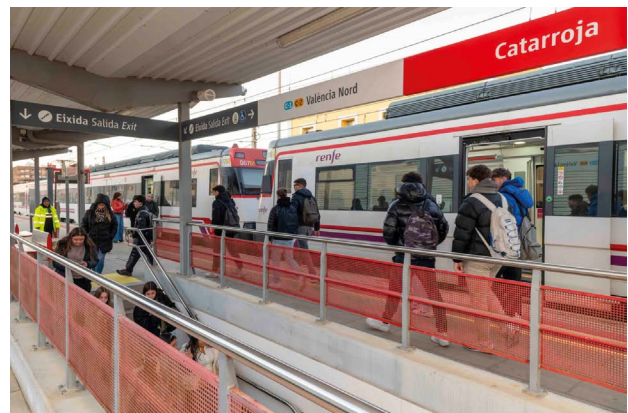
La Dirección General de Carreteras (DGC) ha concluido las tres actuaciones de emergencia que tenía en ejecución en diciembre en dos vías convencionales, en las que se han realizado los siguientes trabajos:

- **N-322:** recuperación de un tramo de unos 2 kilómetros en el Pontón de la Requena. Se ha restituido la plataforma socavada a ambos lados del puente sobre el río Magro.
- **N-330:** recuperación de un tramo de 10 kilómetros mediante la ejecución de dos obras: construcción de un desvío provisional de 300 metros y una obra de drenaje transversal en Landete (p. k. 235,8), mientras se trabaja en la reconstrucción de la plataforma; y reparación de la plataforma y construcción de una obra de drenaje de mayor capacidad en Talayuela (p. k. 230,5).

Con estas actuaciones extraordinarias, la DGC ha reabierto al tráfico la totalidad de los 160 kilómetros de carreteras y autovías estatales afectadas (A-7, A-3, V-30, V-31, N-330, N-322 y N-III). Para ello, ha destinado fondos de emergencia por valor de 123 millones de euros.

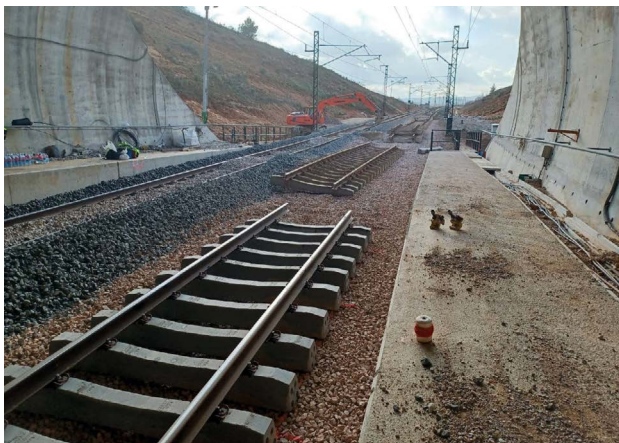
Red Ferroviaria de Interés General

- **Línea de Alta Velocidad Madrid-Valencia**
Las actuaciones de reparación y limpieza de los túneles de Chiva y Torrent de la Línea de Alta Velocidad (LAV) Madrid-Valencia concluyeron el 12 de noviembre. Con estas actuaciones se recuperaron los 149,1 kilómetros de vías de alta velocidad afectados. El servicio regular entre Madrid y Valencia quedó restablecido el 14 de noviembre, dos semanas y dos días después de la DANA. En total, Adif AV ha movilizado 16,3 millones de euros en estas dos obras.
- **Red de Cercanías**
El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, a través de Adif y Renfe, ha reabierto al tráfico ferroviario las líneas C1 y C2 y la parte de la C3 más cercana a la ciudad de Valencia. Con estas actuaciones, en diciembre se han recuperado 40,7 kilómetros y 9 estaciones de la red de Cercanías. Se mantiene el servicio de transporte por carretera



alternativo para realizar el viaje entre Aldaia y Utiel en la línea C3. Las actuaciones durante el mes de diciembre han incluido:

- **Líneas C1 y C2:** el 16 de diciembre se restableció el servicio ferroviario regular en todo el recorrido de las líneas C1 (Valencia-Gandía) y



C2 (Valencia-Xàtiva-Moixent), casi una semana antes de lo previsto. Con ello se recuperaron 31,2 kilómetros de vías de ambas líneas: 7,6 kilómetros del tramo común entre Catarroja y Silla y 23,6 kilómetros entre Silla y Alzira de la línea C2. También se ha restablecido el servicio en siete estaciones (Alfatar-Benetússer, Massanassa, Catarroja, Silla, Alfar, Alzira y Algemesí). De esta forma, Renfe ha recuperado en estas líneas las frecuencias previas a la DANA.

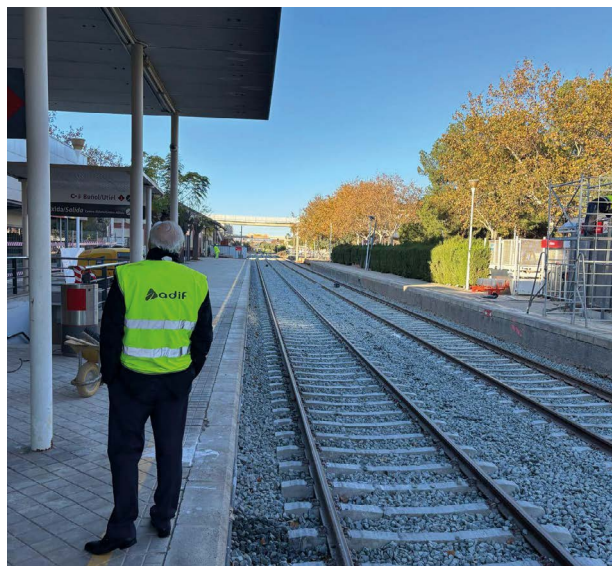
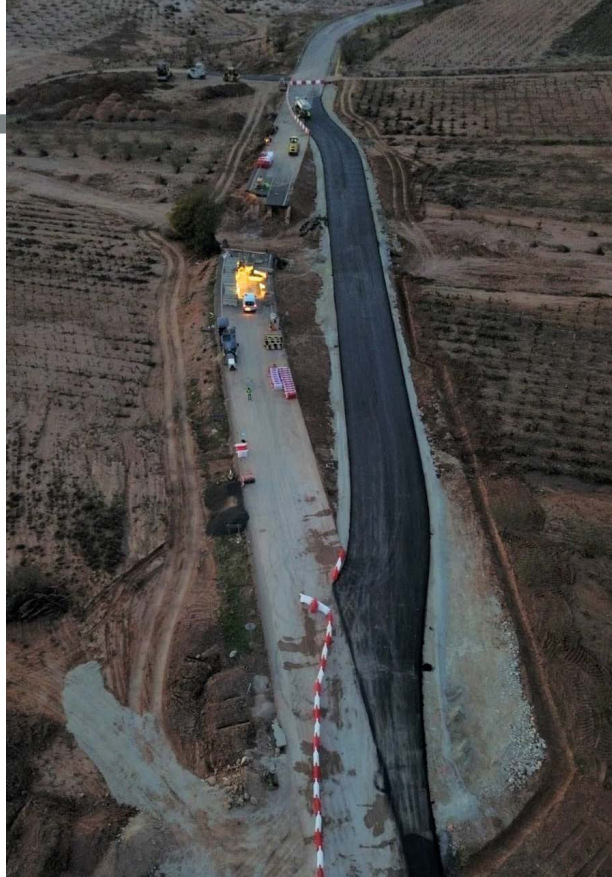
- **Tramo Valencia-Aldaia (C3):** el 12 de diciembre se reabrió al tráfico el primer tramo de la C3 (Valencia Font de San Luis-Aldaia), con 9,5 kilómetros y 2 estaciones abiertas al público (Xirivella-Alquerías y Aldaia).
- **Tramo Aldaia-Utiel (C3):** continúan los trabajos para reconstruir los 76,3 kilómetros restantes de la C3, la línea más afectada por la DANA, que presenta la plataforma y la vía levantada en muchos tramos y tres viaductos destruidos en Cheste y Chiva.

En total, se ha restablecido la operatividad en 274,6 kilómetros de las líneas C1, C2, C3, C5 y C6, donde Adif ha movilizado una inversión extraordinaria de 184,6 millones de euros para reparar y reconstruir las infraestructuras de Cercanías dañadas (vías, estaciones, plataforma, señalización, comunicaciones).

La DGC y Adif han comenzado en diciembre la reparación y reconstrucción de 37 estructuras dañadas de las infraestructuras de **titularidad local** en 12 municipios del área de Valencia, básicamente puentes, pasarelas y pasos del viario local. Para que el Ministerio pueda actuar en el ámbito de titularidad local, estas actuaciones han sido declaradas de interés general, utilidad y urgencia. Con ese fin, se han reservado 54 millones de euros.


Actuaciones viarias

La DGC ha iniciado actuaciones de reparación de pasos inferiores, puentes, pasarelas y pasos inferiores en siete municipios: Almussafes (camino bajo autopista), Beniparrell (paso inferior), Catarroja (puente y paso inferior), Manises (3 puentes, 1 pasarela), Paiporta (3 puentes),



Picanya (3 puentes, 2 pasarelas) y Riba-Roja del Turia (puente y paso superior).

Actuaciones ferroviarias

Adif ya está actuando sobre 19 estructuras (básicamente pasos inferiores de vías y pasarelas sobre las vías) de siete municipios, con una inversión prevista de unos 4 millones de euros. Las actuaciones se llevan a cabo en Aldaia (2 pasarelas y 2 pasos inferiores), Alfatar (3 pasos inferiores), Algemesí (3 pasos inferiores), Beniparrell (paso inferior), Catarroja (3 pasos inferiores, pasarela y puente), Xirivella (paso inferior) y Buñol (paso inferior). 

Texto: Javier R. Ventosa





Apoyo del **IGN** a la reconstrucción tras la **DANA**

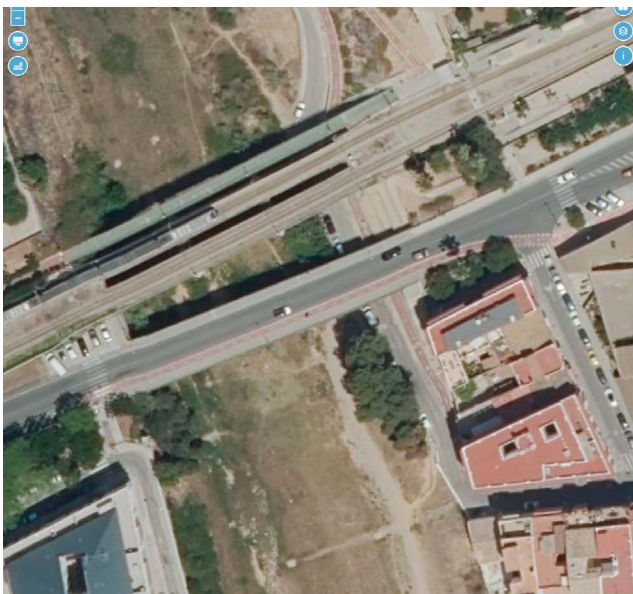
El Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), ambos dependientes del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, han desarrollado un **visualizador de información geográfica** como herramienta de apoyo a las labores de reconstrucción del área de Valencia afectado por la DANA. El objetivo que se persigue es eliminar las barreras tecnológicas de acceso a la información geográfica por parte de usuarios no profesionales o no familiariza-

dos con formatos profesionales en materia de información geográfica o cartografía y poner a disposición de los mismos una información muy valiosa de forma fácil y rápida.

El visualizador incluye una serie de recursos geoespaciales (imágenes aeroespaciales, redes de transportes, entidades de población, direcciones postales y ocupación del suelo), a partir de los cuales el IGN realizará los análisis espaciales y temáticos que resulten aplicables con

inmediatez o aquellos que soliciten los actores públicos que operen en la gestión de la emergencia. Asimismo, se expandirán las capacidades del visualizador para albergar otra información temática y estadística disponible antes y después de la DANA, con objeto de permitir la realización de análisis e informes con recursos gráficos, tablas o cuadros de indicadores de control que faciliten el seguimiento de los procesos de evaluación y reconstrucción de la zona afectada. 📍

Texto: Javier R. Ventosa



Adecuación de las infraestructuras europeas a los riesgos climáticos

Durante el Consejo de Ministros de Transporte de la Unión Europea, el ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, ha defendido, en Bruselas, la necesidad de incrementar los fondos europeos destinados a mejorar la resiliencia de las infraestructuras de transporte frente a fenómenos meteorológicos extremos, como las inundaciones registradas en Valencia por la DANA o las sufridas en Centroeuropa.

De esta forma, el titular del Departamento ha instado a sus homólogos europeos a integrar las variables climáticas en el diseño, construcción, gestión y mantenimiento de las infraestructuras y a establecer mecanismos de intercambio de información entre los Estados. Además, ha trasladado la importancia de que el próximo Marco Financiero Plurianual de la Unión Europea destine recursos a adaptar las infraestructuras para que resistan las consecuencias del calentamiento global.

Asimismo, Óscar Puente se ha reunido con el nuevo comisario de Transporte Sostenible y Turismo, al que le ha transmitido el interés de España en impulsar las conexiones transfronterizas con Francia para conectar la península con el resto de Europa.



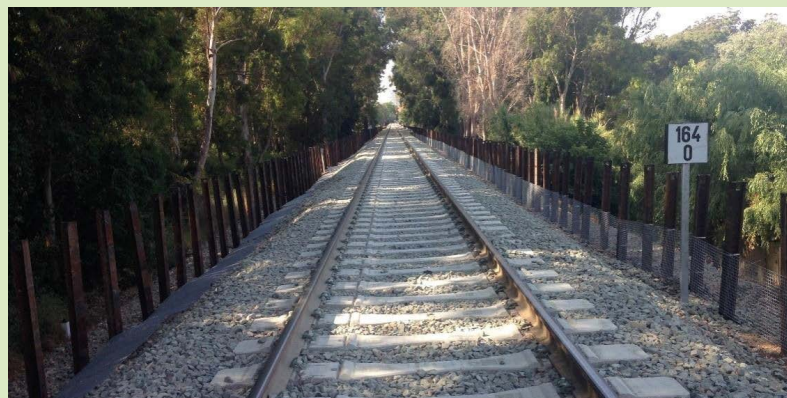
Adaptación de la línea Bobadilla-Algeciras a la autopista ferroviaria

El Consejo de Ministros da luz verde a Transportes a licitar por 64,7 millones de euros, a través de Adif, un contrato para renovar la línea convencional Bobadilla-Algeciras y adaptarla a los futuros servicios de la autopista ferroviaria entre Algeciras y Zaragoza.

El contrato incluye dos proyectos de renovación de la infraestructura. El primero contempla mejorar la estabilidad de una ladera próxima a la plataforma ferroviaria, situada entre los municipios de Almargen y Setenil, en las provincias de Málaga y Cádiz. Los trabajos consistirán en la ejecución de pilotes de mortero que mejoren el cimiento de la nueva plataforma y la construcción de muros y espaldones de escollera para su protección, así como la red de drenaje correspondiente. Una vez finalizadas estas actuaciones, se recreará la plataforma y se montará de nuevo la vía.

El segundo proyecto adaptará el gálibo de 21 túneles a las medidas necesarias para garantizar el servicio de autopista ferroviaria y, aunque estos trabajos no incluyen la electrificación de la línea, los nuevos gálibos tendrán en cuenta las necesidades de espacio que requiere la futura implantación de este sistema de tracción.

Con este contrato, el Ministerio prevé destinar un total de 468 millones de euros al itinerario de autopista ferroviaria Algeciras-Madrid-Zaragoza, que impulsará la cuota del transporte ferroviario, tanto en la rama central del Corredor Mediterráneo como del Atlántico. Además, reforzará la intermodalidad con los tráfico entre Europa y Marruecos. De esta forma, se conseguirá que 360 camiones sean transportados en tren, evitando 360 000 kilómetros de circulación de camiones por carretera al día.





Traspaso del servicio de Cercanías al País Vasco



El secretario de Estado de Transportes y Movilidad Sostenible, José Antonio Santano, ha asistido a la firma del acuerdo entre el Gobierno vasco y Renfe para el traspaso del servicio de Cercanías a la comunidad autónoma de Euskadi en 2025. En el acto de firma también han participado el presidente de Renfe, Raúl Blanco, y la consejera de Movilidad, Susana García Chueca.

Este hito representa un ejemplo más de la buena sintonía entre ambas Administraciones e incluye un compromiso del Estado para invertir más de 400 millones de euros en infraestructuras ferroviarias en el País Vasco, donde ya se están llevando a cabo inversiones por valor de 136 millones de euros en actuaciones que se encuentran en fase de obra, contratación, ejecución o finalizadas.

De esta manera, el Gobierno vasco asume la gestión del núcleo de Cercanías de ancho ibérico (C-1, C-2 y C-3) y ancho métrico (C-4f) de Bilbao, y el de ancho ibérico de Donosti-San Sebastián (C-1).

A-11, adjudicación de las obras del tramo Langa de Duero-Aranda de Duero

Transportes ha adjudicado, por 180,8 millones de euros, las obras del tramo de la autovía A-11 entre Langa de Duero y Aranda de Duero, en las provincias de Soria y Burgos. Así, se construirá un nuevo tramo en la Autovía del Duero de 22,3 kilómetros y cuatro enlaces, entre ellos el semienlace Oeste de Langa de Duero.

El objetivo es completar la A-11 entre ambas localidades para dar continuidad a los tramos adyacentes ya en servicio, lo que supone un nuevo impulso al desarrollo

de la autovía que vertebrará los movimientos de la mitad norte de la península en dirección este-oeste, conectando Soria con Valladolid y Zamora, y continuando el corredor a través de la carretera N-122 hasta la frontera con Portugal.

Desde 2019 se han puesto en servicio 55 kilómetros de la Autovía del Duero en Soria, tras la finalización del tramo El Burgo de Osma-San Esteban de Gormaz en julio de 2023.

Autovía del Duero A-11: Langa de Duero - Aranda de Duero



Global Mobility Call

El ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, ha participado en la inauguración del Global Mobility Call, el evento internacional sobre movilidad sostenible que se ha celebrado en Ifema (Madrid). Durante su intervención, el ministro ha defendido la urgencia de descarbonizar la movilidad y fomentar el uso del transporte público para reducir las emisiones contaminantes y proteger el bienestar de la ciudadanía ante la emergencia climática.

El titular del Departamento también ha destacado la importancia de la transición hacia la sostenibilidad, tanto de la movilidad como de la economía, a través del impulso a la innovación, las energías renovables y las infraestructuras más avanzadas.

Las fuertes riadas sufridas en Valencia y algunas ciudades de Castilla-La Mancha reflejan la urgencia de impulsar esta descarbonización. Y, en este punto, el ministro ha ratificado el compromiso del Ministerio con la recuperación y reconstrucción de las zonas afectadas por la DANA para restablecer lo antes posible la movilidad en la zona metropolitana de Valencia.

El presidente de Ineco, Sergio Vázquez; el de Adif, Luis Pedro Marco; el de Aena, Maurici Lucena; el de Puertos del Estado, Álvaro Rodríguez Dapena; y el director general adjunto a la presidencia de Renfe Operadora, Sergio Bueno; han participado en la mesa redonda "Infraestructuras críticas para una movilidad integrada", donde se ha abordado el potencial transformador de una infraestructura de movilidad integrada para mejorar la conectividad, reducir las emisiones y apoyar el crecimiento económico.

Adif en la feria Global Mobility Call

Adif ha participado en varias mesas redondas, foros y encuentros del Global Mobility Call donde ha abordado temas como la apuesta por una movilidad integrada y sostenible, la resiliencia de las infraestructuras, la descarbonización del transporte y la cadena de valor logística, destacando particularmente las actuaciones desarrolladas por Adif para reconstruir las infraestructuras ferroviarias dañadas por la DANA en la Comunidad Valenciana.

Asimismo, se han tratado las fases del proceso de liberalización del transporte de viajeros, compartiéndose los resultados de la primera fase y los aspectos más destacados de la segunda, y se ha dado protagonismo al desarrollo de los Corredores Atlántico y Mediterráneo para impulsar la cohesión europea ferroviaria mediante un transporte internacional sostenible, seguro y eficiente. Por último, se han abordado soluciones de movilidad inteligente para mejorar la operación y los flujos de viajeros. 🌍

Aumento del presupuesto de Renfe

El Consejo de Ministros ha autorizado incrementar 525 millones de euros el presupuesto de Renfe entre 2025 y 2029 para prestar los servicios ferroviarios declarados obligación de servicio público (OSP), que son: Cercanías, Proximidad, Media Distancia Convencional, Alta Velocidad Media Distancia (AVANT) y Ancho Métrico.

El aumento de esta dotación, contemplado en un contrato entre la Administración General del Estado y Renfe Viajeros, permitirá cubrir la incorporación de nuevos trenes, el incremento de los costes operativos, la integración tarifaria en Asturias, Cantabria y Bilbao, y la mejora de otros servicios ferroviarios.

El plazo del contrato abarca de 2018 a 2027 y es prorrogable otros cinco años. En concreto, se elevará en 110 millones de euros la aportación prevista para 2025; en 158 millones de euros la de 2026; en 162,3 millones de euros la de 2027; y en algo más de 47 millones de euros las aportaciones previstas para 2028 y 2029 respectivamente. Así, en total, el Gobierno aumenta el presupuesto para financiar los servicios OSP en algo más de 525 millones euros hasta los 4151,5 millones de euros totales en cinco años. 🌍





Aprobación del estudio informativo de la variante sur ferroviaria de Bilbao

El Consejo de Ministros ha autorizado, a propuesta de Transportes, la aprobación del estudio informativo de la variante sur ferroviaria de Bilbao, así como la modificación o revisión de los planeamientos afectados.

El estudio informativo contempla la conexión del túnel de Serantes, ya ejecutado, con la línea Casetas-Bilbao y la nueva red ferroviaria en el País Vasco, facilitando un nuevo acceso al Puerto de Bilbao para tráfico mixto que evitará el paso de las mercancías por los núcleos urbanos

de la comarca del Gran Bilbao, en la margen izquierda del río Nervión. La solución elegida tiene un presupuesto global de 484,7 millones de euros y una longitud aproximada de 12 kilómetros, con un trazado soterrado en la mayor parte de su longitud.

Este hito permite finalizar la fase de planificación de la infraestructura y abrirá paso a las siguientes etapas de proyecto y ejecución de obras. El estudio informativo ha sido elaborado por el Gobierno vasco en virtud del convenio firmado en 2017.

Nueva norma UNE: hacia los puertos inteligentes



Puertos del Estado y la Asociación Española de Normalización han presentado la nueva norma UNE 178110, que establece los requisitos que debe cumplir un puerto para poder ser considerado inteligente y las recomendaciones para su consecución.

Esta nueva norma UNE facilitará la transformación y evolución de los puertos hacia el concepto de "puertos inteligentes" y sincromodales, mejorando su gestión, eficiencia y competitividad dentro del sistema portuario de titularidad estatal. Además, contribuirá a la creación de nuevos servicios entre las Autoridades Portuarias y las empresas de la comunidad logística y portuaria, fortaleciendo al mismo tiempo su relación con la ciudad. De esta forma, la normalización se convierte en una herramienta estratégica para facilitar el despliegue de las políticas públicas y crea un marco de referencia que contribuye al progreso del sector.

El documento establece las actividades y servicios que debe ofrecer un puerto para considerarse puerto inteligente, las cuales se pueden enmarcar en: sostenibilidad (económica, medioambiental y social), experiencia cliente, gobernanza (de los servicios y de los datos), interoperabilidad, conectado y plataforma digital. Además, se recogen las diferentes fases que debe seguir para llegar a ser un puerto inteligente en el sentido estricto recogido en la norma.

Tras la publicación de esta norma, Puertos del Estado está impulsando un nuevo documento sobre semántica que permitirá facilitar la interoperabilidad entre sistemas, reforzando la digitalización y la innovación tecnológica en los puertos.



Modelo de predicción del tráfico en la RCE

Transportes ha adjudicado por 2,4 millones de euros un contrato de servicios de consultoría y asistencia técnica para desarrollar y explotar un Modelo Nacional de Tráfico por Carretera (MNTC).

El contrato tiene por objeto desarrollar un modelo de macrosimulación que permita reproducir la intensidad de vehículos que circulan actualmente por la Red de Carreteras del Estado (RCE) y sus niveles de servicio. Se trata de una herramienta de predicción del tráfico que prestará apoyo a los procesos de planificación, análisis de opciones de inversión y a la gestión de la red.

Para el año base se incluirá la RCE y algunas carreteras de titularidad autonómica y local cuando sean necesarias para garantizar el funcionamiento apropiado del modelo de tráfico. 🌐



Renovación de la flota de Salvamento Marítimo

El Gobierno ha autorizado a Transportes a licitar por 80 millones de euros un contrato para el diseño y construcción de dos buques para la entidad de Salvamento Marítimo, que se destinarán al salvamento de la vida humana en la mar, el remolque de grandes embarcaciones y la extinción de incendios.

Sus dimensiones aproximadas serán de 60 metros de eslora y 15 metros de manga y contarán con una propulsión diésel-eléctrica altamente eficiente, con autonomía para navegar 21 días sin tocar puerto. Estarán diseñados para alojar a una tripulación de 14 personas y otras 10 para operaciones especiales, además, dispondrán de un sistema de gobierno y navegación integrado, que facilitará las operaciones naturales del buque. Todas estas características los posicionarán entre los buques más modernos de la flota de Salvamento Marítimo.

La compra de los buques se enmarca en los planes del Ministerio para renovar los medios de Salvamento Marítimo y refleja el compromiso del Gobierno de España con salvaguardar la vida humana en la mar, la seguridad y la prevención de la contaminación marina. Este contrato se suma a la reciente puesta en servicio del buque Heroínas de Sálvora, el más grande y moderno en la actualidad. 🌐





Suministro eléctrico renovable en el Puerto de Bilbao



El Consejo de Ministros ha autorizado a Transportes a licitar por 55,4 millones de euros la electrificación de seis muelles del Puerto de Bilbao, para que los buques amarrados puedan apagar sus motores auxiliares durante su estancia en el puerto, reduciendo tanto el ruido como las emisiones a la atmósfera.

En concreto, se desplegará la infraestructura eléctrica en los muelles A1, A2, A6, AZ3, Getxo 2 y 3, que estará integrada por una subestación eléctrica y líneas de distribución, incluyendo una línea de cableado submarino de alta tensión para distribuir la electricidad.

Esta actuación, enmarcada en el proyecto "BilbOPS", contará además con la construcción de una instalación fotovoltaica en el Puerto de Bilbao, que permitirá la generación de energía eléctrica renovable a través de paneles fotovoltaicos distribuidos en cuatro plantas.

El objetivo del Ministerio, a través de Puertos del Estado, es que los puertos de titularidad estatal estén preparados en 2030 para suministrar a los buques energía eléctrica procedente de fuentes renovables. 🌱

Integración ferroviaria del tren Topo en Irun



Se cumple un hito en el municipio vasco de Irun, en la provincia de Guipúzcoa, tras la firma de un protocolo interinstitucional para la integración ferroviaria del tren Topo en la red general. De esta forma, los servicios de Euskotren del tren Topo se trasladarán a la plataforma ferroviaria del Estado.

El acuerdo ha sido suscrito por el presidente de Adif, la consejera de Movilidad Sostenible del País Vasco y la alcaldesa de Irun; siendo las instituciones implicadas en su desarrollo: Adif, ETS (Euskal Trenbide Sarea) y el Ayuntamiento de la localidad.

El protocolo tiene como objetivo unificar las vías y estaciones de ferrocarril en la ciudad para que el trazado de las vías del Topo de Irun se integre en la playa de vías de Adif, asegurando su incorporación en la red estatal ferroviaria y el desarrollo urbano del municipio. De esta manera, se eliminará la histórica brecha territorial que causa el paso del tren Topo por la ciudad de Irun, lo que posibilitará la construcción de nuevos espacios más verdes y accesibles.

El acuerdo establece las necesarias colaboraciones para coordinar los trabajos del nuevo trazado de ETS en Irun con el proyecto de la nueva estación, la pasarela urbana y la integración de todas las líneas en el mismo espacio ferroviario. 🌱

Nuevo enlace en servicio en Jaén

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha puesto en servicio el nuevo enlace de acceso a la localidad de Baeza, en Jaén, entre la autopista A-32 y la carretera autonómica A-316, conocida como la autovía del Olivar. La conexión, ubicada en el punto kilométrico 31 de la A-32, ha pasado de ser un semienlace a un enlace completo permitiendo realizar los movimientos en todos los sentidos y mejorando la accesibilidad del municipio de Jaén.

La actuación ha contado con una inversión de 2,7 millones de euros y se ha estimado que el tráfico al que dará servicio se incrementará un 74 %, alcanzando los 12 500 vehículos de media diaria. Los trabajos contemplan la ejecución de dos nuevos ramales, el de salida de la A-32 sentido Albacete, de 324 metros de longitud, y el de entrada a la A-32 sentido Linares, de 372 metros en el lado oeste del enlace. 🌍



Impulso al ferrocarril en Huelva

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha aprobado definitivamente el estudio informativo de la nueva Línea de Alta Velocidad Sevilla-Huelva, un hito fundamental para licitar la redacción del proyecto.

La futura línea permitirá conectar ambas ciudades en tren en 26 minutos y mejorar la calidad de los servicios ferroviarios, lo que promoverá un trasvase de viajeros del vehículo privado al ferrocarril, contribuyendo a impulsar una movilidad más sostenible y segura, reduciendo la contaminación y la congestión. Actualmente se tarda en torno a una hora y media en viajar en tren entre ambas ciudades andaluzas.

Se trata de una nueva línea de 95 kilómetros en ancho estándar, diseñada para una velocidad máxima de 350 km/h y con una estación intermedia en La Palma del Condado. Esta nueva plataforma de alta velocidad, independiente de la línea existente en ancho ibérico, mejorará la movilidad de la ciudad de Huelva con el resto de España, ya que quedará integrada en la red de alta velocidad.

Esta actuación responde a los objetivos de la Estrategia de Movilidad Sostenible, Segura y Conectada 2030 del Ministerio, encaminada a mejorar la cohesión social, el crecimiento económico y los problemas reales de movilidad. 🌍

Adif, nuevo cambiador de ancho en servicio

Adif ha puesto en servicio un cambiador de ancho en la estación de Granada, que permitirá mejorar los servicios ferroviarios entre Almería y Granada con Madrid. La instalación, que ha supuesto una inversión de más de 14 millones de euros, se localiza en la línea ferroviaria Moreda-Granada, a unos 3 kilómetros de la estación de Granada.

Con la acreditación de la Agencia de Seguridad Ferroviaria para su puesta en servicio, Adif concluye una instalación ferroviaria de gran relevancia ya que posibilita la circulación de trenes de rodadura desplazable (que pueden circular tanto por vías de ancho estándar como convencional), mejorando la explotación conjunta de la red de alta velocidad y de ancho convencional.

El cambiador permite conectar la Línea de Alta Velocidad Madrid-Granada de ancho estándar con la línea de ancho ibérico Moreda-Granada, prolongando los tráficlos de alta velocidad hasta Almería y viceversa. Así, su puesta en servicio permite establecer conexiones directas entre Madrid y Almería, evitando transbordos en Granada, con el consiguiente ahorro de tiempo y aumento de la comodidad para los viajeros. 🌍





Descuentos en los peajes de la AP-9

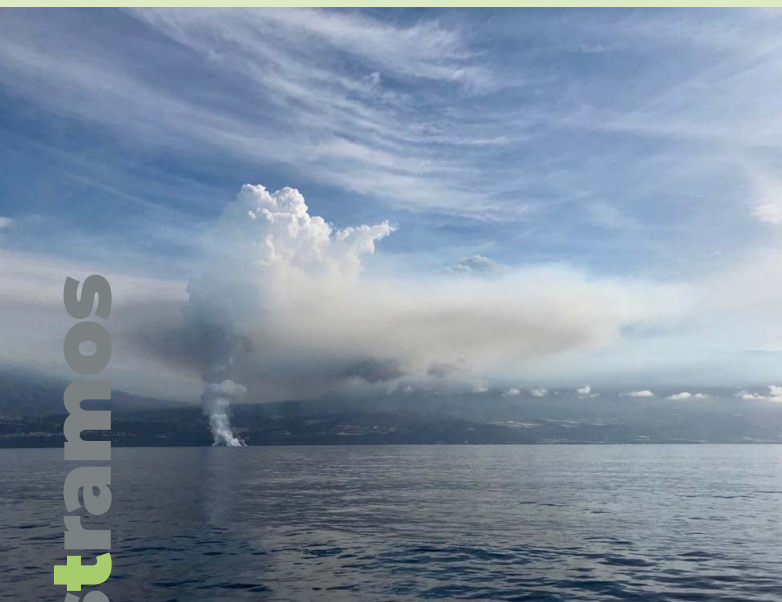


El Gobierno ha acordado ampliar el compromiso de gasto para aumentar las bonificaciones de los peajes de la Autopista del Atlántico (AP-9).

De esta forma, los vehículos pesados verán incrementada la rebaja desde el 20 % actual al 50 % desde el primer viaje, independientemente del sistema de pago. Y, en el caso de los vehículos ligeros, se mejora el descuento extra por recurrencia, que se eleva al 50 %, a aquellos vehículos que realicen al menos 20 viajes al mes y abonen la tarifa con telepeaje o VIA-T. De esta forma, el presupuesto previsto alcanza los 81,6 millones de euros para financiar todos los descuentos de la AP-9 en 2025.

La AP-9, con 219,6 kilómetros de trazado, es la principal vía de comunicación y desarrollo de la economía gallega. Vertebrada el eje atlántico desde Ferrol (A Coruña) hasta Tui (Pontevedra) y la movilidad interna de la comunidad autónoma, además de conectar con el resto de la Red de Carreteras del Estado y los puertos y aeropuertos de interés general. 🌐

Fin de las limitaciones marítimas en La Palma



La Capitanía Marítima de Santa Cruz de Tenerife ha emitido una resolución en la que levanta la prohibición de navegar en los dos deltas lávicos generados por la erupción del volcán Cumbre Vieja en la isla de La Palma.

El 20 de septiembre de 2021 (el día después del inicio de la erupción) la Capitanía dictó la primera resolución prohibiendo la navegación en la zona afectada, en enero de 2022 se prohibió navegar por las coladas volcánicas a una superficie mínima de 500 hectáreas y a una distancia mínima de 0,5 millas náuticas (926 metros) y, en marzo de 2023, la limitación se redujo a 300 metros.

A partir de ahora, la navegación, detención y fondeo de las embarcaciones que naveguen por los deltas lávicos provocados por la erupción del volcán Cumbre Vieja, en La Palma, se someten al régimen general establecido en la normativa nacional e internacional. El objetivo de esta resolución es favorecer la recuperación completa de la actividad marítima en la zona con plena seguridad. 🌐

Nueva sección del Atlas: Población, poblamiento y sociedad

El Ministerio de Transportes ha elaborado, a través del Instituto Geográfico Nacional (IGN), una nueva sección temática llamada "Población, poblamiento y sociedad", dentro de la tercera edición del Atlas Nacional de España (ANE).

Esta nueva sección representa el capítulo IV de la obra "España en mapas. Una síntesis geográfica" y aborda la relación entre la población, los asentamientos humanos sobre el territorio y el comportamiento de la sociedad española en los contextos europeo y mundial.

A través de sus mapas, gráficos y análisis, el ANE ayuda a visualizar cómo la urbanización afecta a las ciudades y áreas rurales, donde se están produciendo cambios significativos en los usos del suelo y en la estructura social.

El objetivo de esta nueva sección es sintetizar los conocimientos científicos existentes que analizan la relación entre la población y el territorio, para fomentar investigaciones futuras y ayudar a definir nuevas estrategias públicas.



Impulsar la movilidad ciclista

Transportes ha concedido 4,7 millones de euros a 10 municipios de Cataluña, Comunidad Valenciana, Murcia, Galicia y País Vasco para desplegar la infraestructura ciclista y promover una movilidad activa y sostenible en bicicleta.

Con estos fondos se financiará la construcción de 21 kilómetros de carriles bici, con los que se conectarán en total 36 equipamientos que pasarán a estar accesibles en bicicleta; 22 aparcamientos seguros para bicicletas y 12 aforadores o contadores de uso. De esta forma, numerosas estaciones quedarán conectadas a través de infraestructura ciclista con centros públicos como escuelas o centros sanitarios.

Con esta dotación, el Ministerio, a través de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, resuelve la primera convocatoria de ayudas a municipios de menos de 50 000 habitantes, y tiene previsto lanzar una segunda convocatoria de estas subvenciones, con un presupuesto cercano a los 15 millones de euros.

Ayudas para infraestructura ciclista en municipios de menos de 50.000 habitantes

Km de carril bici: **21 Km**
 Aparcamientos seguros: **22**
 Equipamientos accesibles en bicicleta: **36**
 Población beneficiada: **161.282 hab**
 en 10 municipios





Museo del Ferrocarril de Madrid: premio y aniversario

El Patronato de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles (FFE) ha hecho balance de 2024 por ser un año marcado por el 40 aniversario del Museo del Ferrocarril de Madrid y la concesión del premio al “mejor museo de cultura popular” en la primera edición de los premios +Historia de National Geographic.



El órgano de gobierno de la Fundación también ha aprobado los presupuestos y el Plan de actuación de 2025. Entre los objetivos para el próximo año se encuentra fomentar la difusión cultural, la investigación y la conservación de las piezas históricas de los museos del Ferrocarril de Madrid y de Cataluña, y del Palacio de Fernán Núñez, sede de la Fundación. También, la puesta en marcha de un plan de dinamización de los trenes históricos. Además, el año 2025 también estará marcado por el aniversario de los 40 años de la constitución de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

Otros hitos recogidos en el Plan de actuación son la ejecución del proyecto “Experimenta Vías Verdes”, mantener la apuesta por la formación en el ámbito ferroviario, la internacionalización de la investigación científico-técnica a través de la Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española (PTFE) y del programa “Symbiosis”, o la renovación de la revista Vía Libre, con el lanzamiento en enero de 2025 de un nuevo formato y nuevos contenidos.

El IGN, entidad colaboradora del Centro de Excelencia de Geodesia Espacial de Naciones Unidas (UN-GGCE)



El IGN ha sido reconocido miembro del programa de cooperación del Centro de Excelencia de Geodesia Global de las Naciones Unidas (UN-GGCE Partnership Program), centro que fue creado por el Subcomité permanente de Geodesia del UN-GGIM, el órgano de la ONU para la gestión de información geoespacial global.

El Centro, fundado en 2023 en Bonn (Alemania), tiene como objetivo facilitar la cooperación y coordinación internacional entre Estados miembros de las Naciones Unidas y organizaciones nacionales geodésicas, con el fin de mantener y mejorar la realización, acceso y uso del marco de referencia geodésico global (GGRF).

La existencia de un marco de referencia global preciso, estable y accesible es imprescindible para usos científicos y hace posible una infinidad de aplicaciones que dependen de un posicionamiento preciso, necesario para la implementación de medidas de desarrollo global.

El IGN contribuye muy significativamente con sus redes de observación y centros de análisis de varias técnicas de geodesia espacial, así como con su amplia participación en grupos de trabajo y servicios de la Asociación Internacional de Geodesia. Con todo ello, el IGN se suma a las primeras instituciones que obtienen el reconocimiento de entidad colaboradora (Partner Institution) del Centro de las Naciones Unidas.

Publicación de la tercera cobertura LiDAR de Canarias

Desde octubre de 2024, están disponibles en el Centro de Descargas del O.A. CNIG las nubes de puntos LiDAR de Canarias, correspondientes al proyecto de la tercera cobertura PNOA-LiDAR. Esta nueva publicación supone un importante avance en la digitalización de alta resolución del archipiélago, proporcionando datos tridimensionales de gran precisión para diversos sectores y siendo esencial para estudios ambientales, urbanísticos y de gestión territorial. También se ha consolidado como una herramienta clave para la monitorización y análisis de fenómenos geológicos, como la erupción volcánica en la isla de La Palma.

Esta erupción ha dejado un impacto significativo en el paisaje y las infraestructuras de la isla y, las nubes de puntos LiDAR disponibles son fundamentales para comprender con precisión las dimensiones del área afectada por la lava y la ceniza.

Algunas de las aplicaciones más relevantes que incluyen estos datos LiDAR son: el modelado y monitorización de los cambios topográficos antes y después de la erupción; la gestión del riesgo volcánico; el estudio del impacto ambiental en los ecosistemas dañados; y la planificación urbanística para la reconstrucción de las infraestructuras afectadas por las coladas de lava. La precisión de estos datos es ideal para realizar simulaciones de futuras erupciones, analizar la evolución del paisaje canario y diseñar planes de ordenación territorial más resilientes.



*Renfe es una de las empresas
más sostenibles del mundo.
Evitamos anualmente la
circulación de 330 millones
de vehículos privados y
nuestros trenes eléctricos
tienen el sello Emisiones Cero
y Neutros en carbono.*

*Como tú, que te preocupas
por el planeta.*

**COMPARTIMOS
EL MISMO VIAJE**

renfe *Tu tren.*

Gemelos digitales portuarios



El gemelo digital es una tecnología cuyo empleo, aplicado, por ejemplo, a los ciclos de fabricación, al control y testeado de procesos o al diseño de operativas, ofrece innumerables ventajas. Concebido en sus orígenes para el ámbito aeroespacial, hoy en día muestra gran utilidad también en otros sectores. Tomando esta innovadora tecnología como base, los puertos españoles están liderando y contribuyendo al desarrollo de varios proyectos importantes que favorecerán sin duda su transición hacia el concepto de puerto inteligente o puerto 4.0.

Se denomina gemelo

digital a la herramienta tecnológica que permite la representación gráfica de un proceso, producto o servicio, a la vez que replica virtualmente su comportamiento en el mundo real. Un gemelo digital proporciona la facultad de experimentar en determinadas situaciones complejas, de incertidumbre o de riesgo, sin afectar al sistema o entorno real, interactuar con el entorno físico de manera bidireccional, recibiendo o aportando información, o investigar en escenarios simulados para mejorar el rendimiento o la eficacia de las acciones programadas.

Aunque la propuesta de la idea, e incluso la aparición primera del término gemelo digital, había ocurrido unos años antes, se le atribuye al ingeniero de la NASA, John Vickers, el desarrollo del concepto, en principio para su uso en proyectos de fabricación del ámbito aeroespacial. En la actualidad, sus múltiples aplicaciones en sectores de lo más variado dan una idea precisa de la escalabilidad y la flexibilidad alcanzada por esta tecnología. Existen ya gemelos digitales, por ejemplo, de maquina-

ria industrial de lo más diversa, de grúas, puentes, vehículos de todo tipo, o de fábricas y almacenes industriales robotizados, e incluso de ciudades.

Su implementación permite evaluar o predecir cómo funcionará un proceso, producto o servicio, aplicar correcciones ante situaciones sobrevenidas e indeseadas, ensayar mejoras en el desarrollo de nuevos sistemas o acciones preventivas para evitar fallos o problemas de mantenimiento en equipos, o incluso diseñar operativas y procesos o la optimización de la producción ante diferentes requerimientos. También se pueden entrenar destrezas o respuestas ante hipotéticas situaciones comprometidas, sin tener, para estos casos, que forzar la existencia real de peligro alguno, como puede ser el caso de incidentes por incendios o derrames tóxicos, problemas imprevistos al operar con maquinaria, o accidentes con vehículos o equipos de manipulación. En definitiva, un gemelo digital facilita comprender mejor el entorno, la infraestructura o el equipamiento que replica y se ha convertido en una ayuda inestimable para reducir costes, identificar

- **Texto: Armando López Rodríguez**, jefe del Área de Asesoría Técnica y Patrimonio Cultural de Puertos del Estado

ineficiencias, acortar plazos y aportar seguridad a los procesos de diseño y desarrollo.

Para diferenciarse de los simuladores tradicionales, un gemelo digital debe incorporar capacidades de emulación, es decir, debe poder reproducir el comportamiento en tiempo real de su homólogo físico en su escenario de operación. Para ello, es preciso la alimentación del sistema remoto con datos relativos al entorno real en el que opera habitualmente, esto es, las infraestructuras existentes, vehículos y personas, así como el equipamiento y otros instrumentos en juego, de tal modo que el estado y la situación de cada uno de los elementos representados se encuentren reflejados fielmente y en todo momento conforme a la realidad física.

De esta manera, la conexión bidireccional con el escenario real propia de la emulación brinda la oportunidad de ir un paso más allá en la precisión de la realidad representada. Y esta capacidad ofrece un mejor potencial para probar parámetros de configuración específicos, ensayar y determinar ajustes óptimos, etcétera. En definitiva, gracias a su capacidad

DESTINATION EARTH



UNLOCKING THE POTENTIAL OF DIGITAL MODELLING

Utilising high-performance computing, machine learning and satellite data, the digital twins of Destination Earth will provide us with an accurate representation of the past, present and future changes of our world.



Proyecto Destination Earth. Fuente: Agencia Espacial Europea (ESA).

de emulación, un gemelo digital contribuye a acortar tiempos de diseño y desarrollo, y de pruebas y ensayo de operativas, aportando a la vez seguridad a los procesos.

Todo ello es posible gracias al uso de tecnologías habilitantes de última generación, como son el internet de las cosas (IoT), la conectividad 5G, la analítica de datos o la inteligencia artificial (IA). Aparte de la conexión constante con los diferentes equipos representados, es preciso contar con sensores, dispositivos IoT o similares que alimenten al gemelo digital con los datos necesarios para replicar la operativa, de tal modo que, una vez procesados por medio de técnicas de analítica de datos, los subsistemas correspondientes puedan gestionar eficazmente la información obtenida de cara a una representación veraz. Por otro lado, la aplicación de métodos basados en aprendizaje automático o *machine learning*, brinda la facultad de dotar a los modelos

de automatización, aprendizaje profundo y capacidades predictivas. Esa funcionalidad predictiva permite identificar posibles escenarios problemáticos o imprevistos, como por ejemplo una alta demanda inesperada, demoras de la cadena de suministro, congestión y cuellos de botella, incidentes por falta de mantenimiento, etcétera; y ofrece la posibilidad de ensayar con tiempo suficiente acciones correctivas para encarar los problemas diversos.

Aunque preferentemente las dedicadas a la ingeniería o la fabricación, numerosas organizaciones o empresas de todos los ámbitos contemplan la integración en sus procesos u operativas el empleo de gemelos digitales. Cabe destacar, por ejemplo, el anuncio reciente del proyecto Destination Earth, liderado por la Agencia Espacial Europea, para el desarrollo en los próximos años de modelos virtuales de la Tierra que permitirán una mejor comprensión de la dinámica

climática y meteorológica y sus impactos.

En el ámbito marítimo, hay noticias recientes de otro ambicioso programa respaldado por la Unión Europea que pretende la modelización digital de los océanos a escala planetaria para la vigilancia y estudio de los efectos del cambio climático en el medio marino y la prevención de los desastres naturales. También se ha conocido hace poco que, en los Países Bajos, los gemelos digitales están ayudando al diseño de estrategias de defensa y acciones contra el avance de las aguas y de protección contra la subida del nivel del mar. Además, en el sector de la construcción naval se están utilizando para la fabricación de los buques de última generación.

De igual manera, en el ámbito portuario existen actualmente aplicaciones de esta tecnología, en marcha ya o en fase de desarrollo, que han sido impulsadas por algunos de los principales



Sistema de representación virtual del puerto de Rotterdam. Fuente: Port of Rotterdam.



Gemelo digital del Puerto de Barcelona. Fuente: Piernext. Port de Barcelona.

puertos del sureste asiático, por ejemplo, como el de Singapur, el chino Qingdao o el de Busán, en Corea del Sur. Igualmente, a nivel europeo se encuentran iniciativas lideradas por los puertos de Rotterdam, Hamburgo, Amberes-Brujas o Livorno. Los objetivos de estas aplicaciones son de lo más diverso, desde, por ejemplo, la optimización del atraque de buques y otras operativas portuarias específicas, hasta el control de los flujos de tráfico rodado en el interior de las terminales o en los accesos a los recintos portuarios, la vigilancia de las condiciones climatológicas y su posible afección

a las operaciones portuarias, entre otras muchas.

En España, varias de las Autoridades Portuarias que forman parte del sistema portuario estatal tienen importantes proyectos de gemelos digitales en curso. Cabe destacar, por ejemplo, el proyecto para el puerto de Barcelona, que forma parte del proyecto europeo Pioneers, con el que se pretende, por un lado, el control de las emisiones producidas por los buques que entran o salen del puerto y la monitorización y vigilancia de la dispersión de dichas emisiones por la ciudad y, por otro, modelizar una predicción de las emisiones en rela-

ción con las llegadas programadas de buques al puerto.

La Autoridad Portuaria de Valencia, por su parte, colabora activamente en el programa europeo Digital Twins for Green Shipping (DT4GS), que cuenta con la participación de socios de nueve países. Este programa tiene como objetivo desarrollar un entorno abierto de gemelos digitales para fomentar que las empresas navieras y otras del sector promuevan la modernización de la flota mercante y la construcción de nuevos buques eficientes con el fin de contribuir a la descarbonización del sector. Con un presupuesto total de siete millones de euros, cofinanciados por el Programa Horizonte Europa, busca incorporar las ventajas que conlleva el uso de gemelos digitales en todo el ciclo de vida de los buques, desde su diseño y construcción, hasta la puesta en explotación, su modernización y desguace.

También está en pleno desarrollo el proyecto de la Universidad Politécnica de Valencia denominado Avanzando-5G-Gemelos-Digitales (ADV5G-TWINS-LOGISTICS), que busca ensayar diversas aplicaciones de gemelos digitales en entornos industriales y logísticos reales, que permitan dotarlos con inteligencia para operar en tiempo real como, por ejemplo, comunicaciones basadas en 5G avanzado y 6G para conexiones IoT de máquinas y sensores a gran escala, computación en el borde (*edge computing*) y en la nube (*cloud computing*), así como la integración de herramientas analíticas y de inteligencia artificial y aprendizaje automático. La Autoridad Portuaria de Valencia colabora en este proyecto en diversas tareas de planificación y ha habilitado dos espacios en el puerto donde



Proyecto Digital Twins for Green Shipping. Fuente: Fundación Valenciaport.



Sistema de análisis de flujos de tráfico de vehículos del puerto de Huelva. Fuente: Autoridad Portuaria de Huelva.

se ejecutarán, testarán y validarán los casos de uso definidos.

Por su parte, a través del Fondo Puertos 4.0 (creado en 2020 para potenciar la adaptación del sector logístico-portuario español a la economía 4.0), Puertos del Estado está apoyando financieramente varios proyectos que se encuentran en pleno desarrollo.

Uno de ellos es el denominado Nextport Digital Twin, un gemelo digital con capacidades analíticas, descriptivas, predictivas y prescriptivas avanzadas, para el apoyo a una toma de decisiones eficiente y eficaz. Concebido con carácter modular, el proyecto se ha segmentado en tres casos de uso, es decir, tres pilotos diferenciados asociados a diferentes funcionalidades de

la plataforma, que irán destinados a las Autoridades Portuarias de Bahía de Algeciras, de Huelva y de Santander. El gemelo digital para el puerto de Santander se enfoca en la monitorización y control del estado de las operativas portuarias en conexión con el impacto ambiental asociado a emisiones y calidad del aire, y su afección a la interfaz puerto-ciudad. En el caso del puerto de Huelva, la herramienta se empleará para tratar de entender la influencia de las dinámicas del mercado de cara a mejorar la toma de decisiones estratégicas y adaptar el posicionamiento comercial a la evolución de los distintos tipos de tráfico portuario. Por último, la herramienta para el puerto de Algeciras integrará capacidades

predictivas y prescriptivas de cara a una mejor planificación de las operaciones portuarias en sus infraestructuras.

Por otra parte, la empresa tecnológica ISOIN consiguió ayuda financiera para el desarrollo de su proyecto SIMU-PORT, un gemelo digital que pretende la optimización de las operaciones asociadas a los tráficos portuarios de pasajeros y vehículos en ferris. En este caso, la integración de la simulación de procesos y de algoritmos de inteligencia artificial permitirá ofrecer funcionalidades predictivas sobre los flujos de ferris, personas y vehículos. Los desarrollos en curso serán validados en los escenarios reales de los puertos de Algeciras y de Huelva.

También en el puerto de Huelva se han efectuado ensayos de conectividad móvil 5G para la simulación virtual de sus terminales y viales de cara a la planificación y la gestión eficaz del tráfico rodado en tiempo real; y, en la actualidad, se está desplegando una plataforma digital integrada para la captación en tiempo real y almacenamiento de datos provenientes de fuentes diversas, que conformará la base para la implantación de los gemelos digitales en desarrollo.

En definitiva, el gemelo digital es una herramienta que ofrece grandes posibilidades hoy en día. Incorporada ya a numerosos procesos empresariales en sectores muy variados, contribuye al objetivo de la transformación digital en el marco de lo que se conoce como industria 4.0. Este marco alcanza también a los puertos españoles que están en plena transición hacia el concepto de *smart port* o puerto inteligente, con el objetivo de reforzar su papel fundamental como nodos integrados en las más modernas cadenas logísticas internacionales. ■

Revista Tramos especial de verano

BIM Construimos Juntos



&

BIM SPAIN
Building together



Librería de Transportes y Movilidad Sostenible

Virtual: <https://publicaciones.transportes.gob.es/>

Física: Plaza San Juan de la Cruz, 10 - 28071 Madrid
Tel: 91 597 82 67
Correo electrónico: cpublic@transportes.gob.es

Versión
digital
descarga
gratuita

Versión
impresa
6€

España prioriza el desarrollo de sus infraestructuras con Portugal y Francia



Conexiones transfronterizas,

la gran prioridad del Corredor Atlántico

La Red Transeuropea de Transporte (RTE-T), a la cual pertenece el Corredor Atlántico, tiene como objetivo eliminar los cuellos de botella, que históricamente han caracterizado los pasos transfronterizos, y así garantizar el Espacio Europeo Único. En su paso por España, el Corredor Atlántico cuenta con cuatro conexiones transfronterizas, tres con Portugal: Tui-Valença do Minho, Fuentes de Oñoro-Vilar Formoso y Badajoz-Elvas, y una con Francia: Irun-Hendaya.

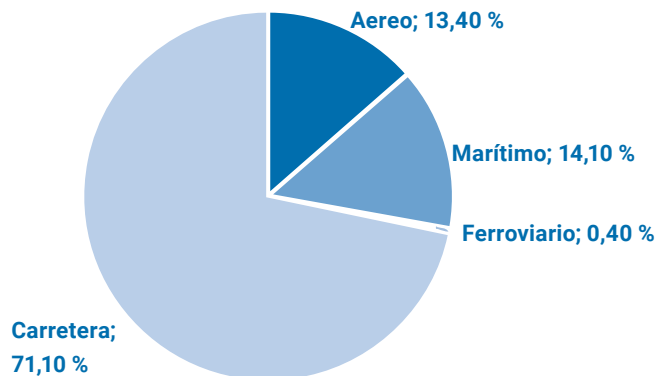


- Texto: Elisa Sampere López, Oficina del Comisionado del Corredor Atlántico

Hablar de la Red Transeuropea de Transporte (RTE-T) es hablar de infraestructura, interoperabilidad, conexión y cohesión, pero, sobre todo, de eliminar las barreras que tradicionalmente han obstaculizado las conexiones transfronterizas entre los Estados miembro. En línea con el objetivo de la creación del Espacio Europeo Único, la subsanación de este déficit histórico es una cuestión prioritaria para la política europea en general y para la española en particular.

La RTE-T es a las infraestructuras lo que el euro fue a la política económica de la Unión Europea (UE). Con nueve corredores prioritarios (el Atlántico y el Mediterráneo discurren por España), Europa establece un estándar mínimo que deben cumplir las infraestructuras de transporte para garantizar la interoperabilidad. La hoja de ruta para lograrlo está definida en el

Emisiones de gases efecto invernadero producidas por el transporte (2019)



Reglamento de la RTE-T, cuyo nuevo texto profundiza en la relevancia de las infraestructuras que conectan a los Estados miembros. De hecho, insiste en que “los proyectos transfronterizos deben ser objeto de una intervención prioritaria de la Unión para garantizar su ejecución”, al considerar que aportan “un valor añadido mayor si cabe” por su

impacto para materializar una red única, multimodal e interoperable en Europa.

A todo ello se suma el papel del ferrocarril como palanca para la descarbonización del transporte. En el marco del Plan del Objetivo Climático, cuyo objetivo es la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

El Corredor Atlántico en España



Autopistas Ferroviarias internacionales

Las Autopistas Ferroviarias (AA. FF.), servicios en los que los camiones se suben al tren, se posicionan como una pieza clave para transformar el transporte multimodal y potenciar el uso de los corredores transeuropeos.

De acuerdo con Reglamento RTE-T, los Estados miembros deberán garantizar que, antes del 31 de diciembre de 2040, las líneas de mercancías seleccionadas para posibilitar servicios de Autopista Ferroviaria, pertenecientes a la red básica y ampliada, deben disponer del gálibo estándar GC. En los tramos transfronterizos, la selección de estas líneas deberá coordinarse con los países vecinos, y los Estados tienen hasta el 19 de julio de 2027 para informar a la Comisión Europea de las líneas afectadas.

La puesta en marcha de estos servicios, además de la adaptación de los gálibos en túneles y puentes, supone la adquisición de material rodante adecuado y la creación y adecuación de terminales multimodales. Para ello, el Ministerio de Transportes ha comprometido 468 millones de euros para la adaptación de los gálibos en la ruta Algeciras-Madrid-Zaragoza. Además, se destinarán 60 millones a la Autopista Ferroviaria entre Zaragoza y Tarragona. Esto facilitará futuros servicios entre Algeciras, Huelva, Vitoria, Tarragona y Barcelona.

Las Autopistas Ferroviarias han sido implementadas con éxito en varios países de la UE. En España, la primera Autopista Ferroviaria se puso en servicio en 2019 operada por VIIA entre Barcelona y Betemburgo y en ancho internacional. En julio de 2024 se puso en servicio la primera Autopista Ferroviaria en ancho ibérico entre Valencia-Madrid y su buen funcionamiento ha hecho que las empresas confirmen su interés en expandirla a Valladolid o incluso a Francia, a través del País Vasco; y a Portugal, a través del tramo Mérida-Puertollano (incorporado como parte del Corredor en la última revisión del Reglamento RTE-T). En total, Adif ha recibido 17 itinerarios propuestos por los operadores, 13 en ancho ibérico y 4 en ancho internacional.

en un 55 % en 2030 y alcanzar la neutralidad climática en 2050, el transporte ferroviario de pasajeros y mercancías (especialmente el de tracción eléctrica, por su carácter más sostenible) se ha posicionado

como el mejor aliado para luchar contra el cambio climático.

En este contexto, la mejora del transporte ferroviario transfronterizo es uno de los principales compromisos de la UE, que vuelca

Características actuales de la red ferroviaria

	Irun-Hendaya	
		
Sistema de Señalización	ASFA	KVB
Ancho (mm)	1668	1435
Electrificación	3kVcc	1,5 kVca
Gestor de la infraestructura	ADIF	SNCF

Fuente: Declaración de Red de ADIF 2025.

numerosos esfuerzos para revertir la situación e impulsar el potencial del transporte ferroviario en general y, en concreto, el transfronterizo: revisiones periódicas del Reglamento RTE-T, implementación de gálibo estándar para el año 2040, aceleración del despliegue del ERTMS, financiación de proyectos de desarrollo de infraestructura, así como de innovación e investigación, planes de acción y puesta en marcha de 15 servicios transfronterizos piloto, etc.

Conexiones transfronterizas del Corredor Atlántico en España

La red ferroviaria del Corredor Atlántico en España conecta al país con sus vecinos Francia y Portugal mediante cuatro conexiones transfronterizas. Una con Francia (Irun-Hendaya) y tres con Portugal (Tui-Valença do Miño, Fuentes de Oñoro-Vilar Formoso y Badajoz-Elvas).

El ministro de Transportes y Movilidad Sostenible es consciente, y así lo ha manifestado tanto en sus encuentros con sus homólogos francés y portugués, como en el Consejo de Ministros de la UE e incluso en sus reuniones con el coordinador europeo del Corredor Atlántico, de que la realización efectiva de las infraestructuras transfronterizas es crucial para transformar el transporte europeo. En este sentido, para su departamento, las actuaciones de mejora de las conexiones transfronterizas tienen alta prioridad y un horizonte temporal claro: 2030, acorde con el año establecido por la UE para concluir la red básica que compone los corredores.

Como reflejo de este compromiso, además de impulsar el desarrollo de las infraestructuras de

Plan de acción de transporte ferroviario transfronterizo

En el marco de la Estrategia de Movilidad Inteligente y Sostenible de 2020, alineada con el Pacto Verde Europeo, en el año 2021, que fue Año Europeo del Ferrocarril, la Comisión Europea publicó el Plan de Acción de la Comisión Europea para el impulso del transporte ferroviario de pasajeros de larga distancia y transfronterizo. El Plan tiene como objetivo posicionar al ferrocarril como una opción más atractiva para los viajeros de larga distancia y transfronterizos, y así duplicar este tráfico en 2030 y triplicarlo en 2050. Para el desarrollo del Plan, la Comisión realizó un trabajo previo de identificación de los obstáculos que se presentaban en ese momento, en base a ello, estableció una hoja de ruta con acciones complementarias al marco normativo y a las políticas europeas y que debían llevarse a cabo en el corto plazo.

Aunque el Plan se centra principalmente en transporte de viajeros, muchas de las acciones tienen un impacto positivo el transporte de mercancías.

Las principales barreras identificadas son:

- Cánones de acceso a la infraestructura más altos que el coste marginal.
- Sistemas de emisión de billetes complejos y dificultad para reservar el viaje completo.
- Los responsables del servicio transfronterizo se enfrentan a una coordinación compleja entre los países, por ejemplo, en lo que se refiere a la asignación de surcos.
- Capacidad limitada de la infraestructura, especialmente en las ciudades.
- Material rodante limitado y no siempre interoperable.
- Obstáculos técnicos, operativos y de seguridad: distintos anchos de vía, sistemas de señalización, electrificación, etc. falta de armonización y reconocimiento de la formación y certificación de los maquinistas, distintos idiomas, etc.

Las principales acciones propuestas son:

- Acelerar la digitalización y la interoperabilidad.
- Modernizar la infraestructura ferroviaria para pasajeros.
- Garantizar que los cánones son adecuados para facilitar el acceso a la infraestructura a los operadores ferroviarios.
- Promover la cooperación transfronteriza.
- Facilitar y hacer más atractivo para los jóvenes el uso del ferrocarril.
- Garantizar la disponibilidad suficiente de trenes adecuados.
- Impulsar el uso eficiente de la red ferroviaria.
- Armonizar la formación y certificación de los maquinistas y garantizar que cumplen con las necesidades futuras.
- Introducir transporte colectivo transfronterizo y/o multimodal sostenible mediante Obligaciones de Servicio Público, cuando sea necesario.
- Sistemas de emisión de billetes que faciliten encontrar el billete al mejor precio del trayecto completo, sin fisuras.

Con el fin de llevar a la práctica las acciones definidas en el corto plazo, el Plan incluye la puesta en marcha de 15 servicios pilotos ferroviarios transfronterizos.

los corredores mediante licitaciones y reducción de los plazos de ejecución, España ha aprobado el Real Decreto 249/2024, un mecanismo normativo mediante el

cual se declaran como proyectos prioritarios las conexiones transfronterizas de ambos corredores en el territorio español (Atlántico y Mediterráneo). El texto establece

plazos máximos de 4 años para la concesión de autorizaciones e introduce herramientas para resolver posibles retrasos, lo que reduce considerablemente las incertidumbres para inversores y promotores. Asimismo, permite aplicar un marco normativo único para proyectos gestionados por entidades comunes transfronterizas, simplificando los procesos administrativos y aumentando la eficiencia en la ejecución de estas infraestructuras.

Conexión transfronteriza España-Francia

En España, la red ferroviaria del Corredor Atlántico, titularidad de Adif, está conectada con la red francesa, titularidad de la SNCF Réseau, a través del paso transfronterizo Irun-Hendaya.

La falta de interoperabilidad entre los sistemas ferroviarios de ambos países penaliza al transporte ferroviario en términos de tiempo y coste. Debido al distinto ancho de vía, se requiere de instalaciones para el cambio de ancho en trenes adaptados y operaciones de trasbordo de mercancías y pasajeros. Pero el problema no solo reside en el ancho de vía, también el cambio de electrificación y señalización exige el empleo de locomotoras híbridas, lo que repercute en el precio de estas y en la dificultad para encontrarlas en el mercado.

Principales actuaciones en la conexión del lado español en Irun-Hendaya: La Y Vasca

La construcción de la Y Vasca es el reflejo del esfuerzo del lado español para mejorar, tanto la conexión entre las principales ciudades de la región (Bilbao, San Sebastián y Vitoria) con la red ferroviaria de

15 proyectos piloto transfronterizos

alta velocidad española y europea, como la interoperabilidad entre España y Francia, unificando los distintos sistemas de acuerdo a los estándares europeos (ancho de vía internacional, ERTMS, electrificación a 25 kV ca, etc.).

Con una inversión total estimada de más de 4800 millones de euros, su puesta en servicio, prevista para el año 2030, posibilitaría el transporte transfronterizo sin fisuras, integrando el norte de la península con la nueva línea del alta velocidad Burdeos-Dax y, por tanto, con el resto de Europa a través del Corredor Atlántico. Sin embargo, la previsión francesa para iniciar el proyecto de la línea ferroviaria sur-oeste (GPSO), que incluye la construcción de la nueva línea de alta velocidad Burdeos-Dax y la futura conexión con España, es el año 2037. Por ello, hasta su finalización, los tráficlos internacionales continuarán transcurriendo por las vías convencionales francesas, actualmente saturadas.

España-Francia

El Reglamento de la RTE-T marca como fecha de finalización de la red básica el año 2030. Como respuesta al incumplimiento francés, España pretende firmar una Decisión de Implementación con Francia, que establezca compromisos en la mejora de los plazos. No obstante, los últimos cambios en el Gobierno francés han ralentizado su consecución. Muestra indiscutible del compromiso del Gobierno español con la priorización de las conexiones transfronterizas fue la firma de una carta conjunta del presidente del Gobierno junto a su homólogo portugués, dirigida al primer ministro francés, el pasado 23 de octubre. En ella, le solicitaban acelerar sus actuaciones en las infraestructuras ferroviarias

El Plan de acción para el impulso del del transporte ferroviario de pasajeros de larga distancia y transfronterizo implementado por la Comisión Europea en el año 2021, incluye la puesta en marcha de 15 servicios pilotos ferroviarios transfronterizos de viajeros. La posición de la Comisión es apoyar a los operadores o autoridades ferroviarias para superar las barreras que les impiden poner en servicio sus proyectos. Para ello, la Comisión lanzó una convocatoria en el año 2022, animando a los agentes interesados a presentar sus propuestas de servicio transfronterizo. Finalmente fueron elegidos diez, de los cuales dos de ellos se encuentran en territorio español: los nuevos servicios Lisboa – A Coruña y Lisboa – Madrid (ILSA) y los nuevos servicios que conectan Cataluña y Occitania (Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya).

Cabe mencionar que, en línea con el Plan de acción, en el mismo año 2021, el Banco Europeo de Inversiones lanzó la Plataforma de Inversión en Ferrocarriles Verdes (Green Rail Investment Platform). La Plataforma ofrece servicios de financiación y asesoramiento para el desarrollo de proyectos ferroviarios, por lo que colabora directamente con la puesta en servicio de los proyectos piloto.



transfronterizas de los corredores Atlántico y Mediterráneo.

En paralelo, los ministros de Transporte español y portugués acordaron remitir una comunicación en el mismo sentido y dando conocimiento de dicha misiva, tanto al nuevo ministro de Transportes de Francia, como al nuevo comisario de Transporte Sostenible, a la presidenta de la Comisión

de Transporte del Parlamento y a la Dirección General de Movilidad y Transporte de la Comisión Europea.

Conexiones transfronterizas España-Portugal

En el caso luso, la red ferroviaria perteneciente al Corredor Atlántico está conecta con España, en ancho ibérico, a través de tres puntos

Características actuales de la red ferroviaria

	Tui-Valença		F. de Oñoro-V. Formoso		Badajoz-Elvas	
						
Sistema de Señalización	ASFA	PIS	ASFA	PIS	N/A	N/A
Ancho (mm)	1668	1668	1668	1668	1668	1668
Electrificación	NO	NO	NO	25 kV ca	NO	NO
Gestor infraestructura	ADIF	IP	ADIF	IP	ADIF AV	IP

Fuente: Declaración de Red de Adif 2025.

transfronterizos. Uno de ellos exclusivamente para pasajeros (Tui-Valença do Miño) y los otros dos para tráfico mixto (Fuentes de Oñoro-Vilar Formoso y Badajoz-Elvas).

Principales actuaciones en el lado español de la conexión Tui-Valença do Miño

En el lado español, Adif está trabajando en el tramo Guillarei-Frontera Portuguesa (5,3 km), que permitirá mejorar la conexión transfronteriza entre ambos países. La inversión total del tramo se estima en unos 30 millones de euros, que incluyen la renovación integral de la infraestructura y vía, la electrificación del tramo y otras actuaciones necesarias como la adecuación de mejora de las instalaciones de seguridad, instalación de una nueva salida de *feeder* en la subestación de Guillarei y otras actuaciones complementarias.

La electrificación del tramo se enmarca en los acuerdos bilaterales entre España y Portugal para la mejora de los servicios ferroviarios transfronterizos. Las obras concluyeron en 2020 con la puesta en tensión de la catenaria a 3 kV cc, estando pendiente el expediente de riesgos conjunto entre España y Portugal para iniciar la explotación con trenes eléctricos. Se encuentra en fase de redacción el proyecto constructivo de transformación de 3 kV cc a 25 kV ca.

Principales actuaciones en el lado español de la conexión Fuentes de Oñoro-Vilar Formoso

La conexión transfronteriza pertenece a la línea ferroviaria Medina del Campo-Fuentes de Oñoro, electrificada entre Medina y Salamanca. Actualmente se encuentra en ejecución la electrificación del tramo Salamanca-Fuentes de Oñoro a 25 kV ca, fundamental para mejorar la disponibilidad con Portugal. La inversión de las actuaciones relativas a la electrificación asciende a cerca de 70 millones de euros y se prevé su finalización para el año 2025.

Principales actuaciones en el lado español de la conexión Badajoz-Elvas

La denominada Conexión Sur, se encuentra en fase de planificación y se estima una inversión para su desarrollo de aproximadamente 230 millones de euros. La conexión nace del resultado de la Decisión de Ejecución de la Comisión Europea del 24 de abril de 2018 y se integra como prolongación de la LAV Madrid-Extremadura para dar continuidad a esta línea hasta Lisboa.

España-Portugal

La última Cumbre Luso-Española, celebrada el 23 de octubre en Faro (Portugal), permitió poner luz en relación con los compromisos de ambos Estados con el avance de las infraestructuras transfron-

terizas, cuestión que se había retrasado debido a los últimos cambios de Gobierno en Portugal. Ambos países habían redactado una Decisión de Implementación sobre la conexión transfronteriza ferroviaria de alta velocidad Lisboa-Madrid, incluida en el Corredor Atlántico. Sin embargo, la firma final había quedado en punto muerto hasta la celebración de la Cumbre, donde ambos países se comprometieron a retomarla lo antes posible. De hecho, anunciaron que se fijará una planificación temporal de las actuaciones en el eje para su puesta en servicio en el horizonte temporal definido en el nuevo Reglamento de la Red Transeuropea.

Las conclusiones de la Cumbre en cuanto a prioridades de cada país quedaron claras. La conexión Lisboa-Oporto-Vigo estará operativa en 2032, según el compromiso conjunto de ambos países. Dentro de los mismos, España tendrá lista su parte de la alta velocidad entre Madrid y Oporto en 2030. Mientras que la conexión Madrid-Lisboa presenta horizontes temporales diferentes: España se ha comprometido a finalizar su parte para 2030, mientras que Portugal fija su meta en 2034, ya que depende del desarrollo de un nuevo puente sobre el río Tajo y de la construcción de un nuevo aeropuerto en Lisboa. ■

Un paso más



La estación de Madrid Chamartín-Clara Campoamor aumenta su capacidad con nuevas instalaciones de Alta Velocidad



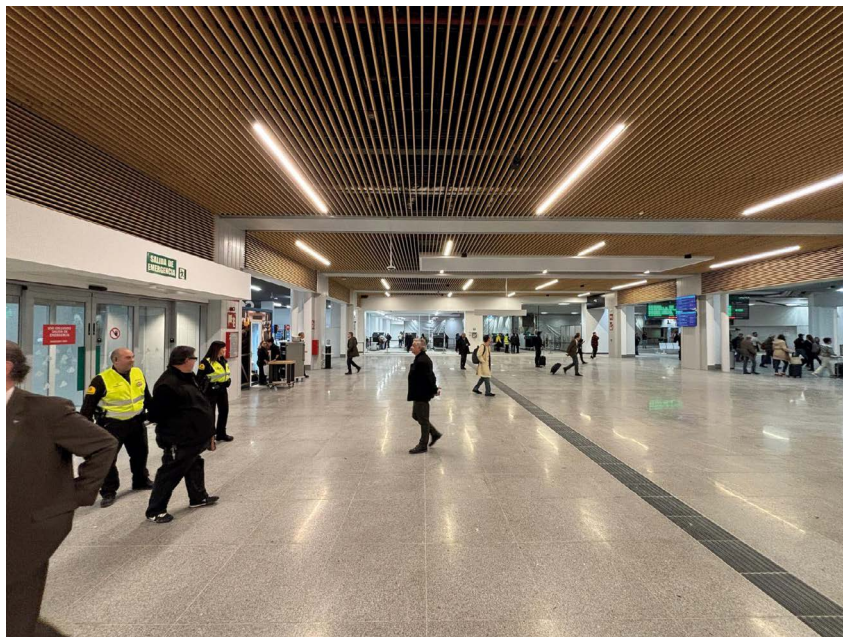
Adif AV ha puesto en servicio en noviembre la primera fase de la transformación del sector de Alta Velocidad de la estación de Madrid Chamartín-Clara Campoamor, consistente en cuatro nuevas vías con sus andenes y la ampliación del vestíbulo principal levantado sobre estas vías en el extremo oriental del complejo ferroviario. Ambos hitos son un paso más en el proceso de remodelación y ampliación de la estación, que está siendo dotada de nuevas instalaciones que incrementarán su capacidad para poder hacer frente con garantías al importante incremento del número de trenes y viajeros de Alta Velocidad, Larga y Media Distancia y Cercanías en la capital de España.

- Texto: Javier R. Ventosa
- Fotos: Adif AV

El modelo de

explotación ferroviaria basado en el concepto de una terminal con dos estaciones unidas por un túnel urbano, que el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y Adif Alta Velocidad (AV) promueven en la ciudad de Madrid para conectar los corredores oeste y noroeste con los corredores sur, este y noreste de Alta Velocidad y dar así permeabilidad a la red española, está registrando importantes avances. Mientras que en la estación de Madrid Puerta de Atocha-Almudena Grandes, al sur de la capital, ya han comenzado las obras de la futura estación pasante subterránea que permitirá completar esa conexión estratégica, en la estación de Madrid Chamartín-Clara Campoamor, al norte de la ciudad, se alcanzan nuevos hitos en el proyecto para mejorar el servicio que se presta a los usuarios de Alta Velocidad y de la red convencional.

Las obras en esta segunda estación tienen por objeto remodelar y ampliar la capacidad de unas instalaciones construidas en los años 70 del pasado siglo con el fin

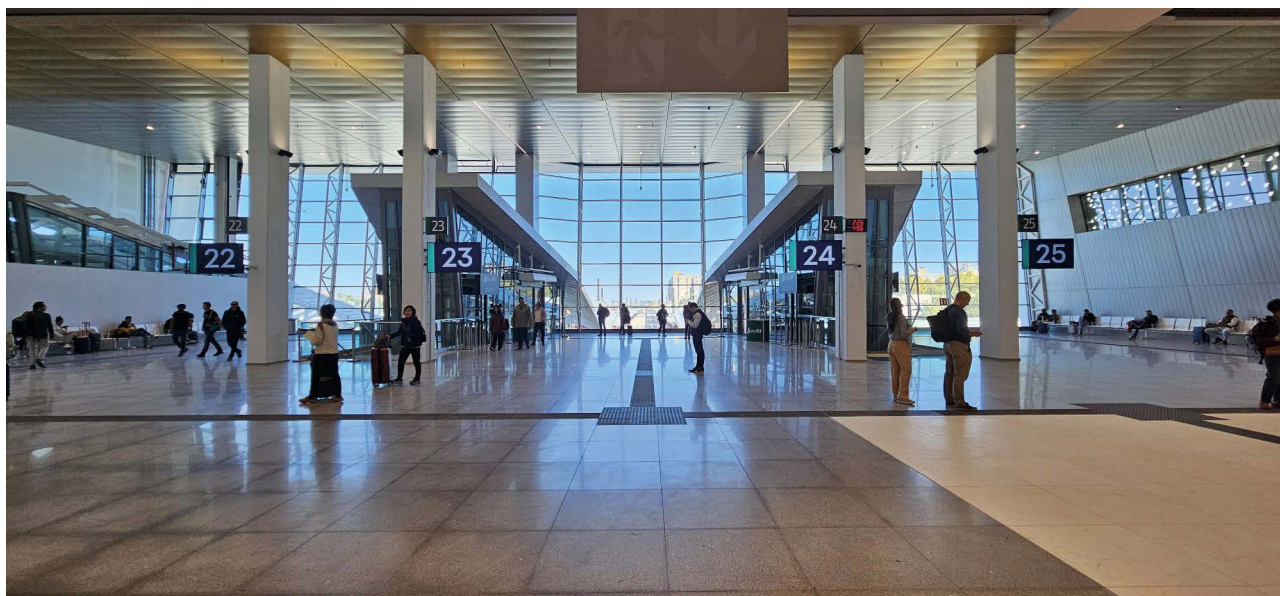


Vista del vestíbulo de Alta Velocidad.

de afrontar el aumento de circulaciones y viajeros en este siglo, particularmente en Alta Velocidad, segmento que en los últimos años ha registrado un imparable crecimiento de la demanda debido a la apertura de nuevas líneas (la estación es cabecera de las conexiones hacia Levante y hacia el norte/noroeste de la Península) y la liberalización del transporte

ferroviario de pasajeros. En apenas un lustro, las cifras se han más que cuadruplicado: si entre mayo y junio de 2019 pasaron por la estación 1,3 millones de viajeros de Alta Velocidad, en el mismo periodo de 2024 lo hicieron 5,8 millones. Y la tendencia va en aumento. El objetivo final del proyecto, por tanto, es dimensionar las instalaciones de la estación para poder pasar de los

Fingers en la zona de embarque para el acceso a los andenes.





El vestíbulo incorpora nuevas pantallas de información (sobre estas líneas) y cargadores para dispositivos electrónicos (debajo).

36 millones de pasajeros atendidos en todos los segmentos en el año 2023 hasta alcanzar los 55 millones previstos para 2030.

Con ese fin, la transformación de la estación en curso persigue tres objetivos principales: duplicar la capacidad de la zona de Alta Velocidad, ampliar el vestíbulo de viajeros y remodelar las vías y los andenes de la red convencional

(fundamentalmente de Cercanías, pero también algunos servicios de Media y Larga Distancia), lo que llevará aparejada también una mejora del servicio. En el escenario final, previsto para el año 2026, la estación dispondrá de un vestíbulo principal de 18 000 m² de superficie –prácticamente duplicará las dimensiones del inicial– y un total de 25 vías pasantes: 13 para servicios de la red convencional, más dos adicionales en la cabecera norte; y 12 para Alta Velocidad. La inversión en estas actuaciones supera los 540 M€ y cuenta con financiación europea a través del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR). Este proyecto se realiza de forma previa a la remodelación integral que se acometerá en la estación y su entorno urbano a partir de la segunda mitad de esta década.

Las obras para transformar la estación en un nodo estratégico de la red de Alta Velocidad se desarrollan desde 2019, año de adjudicación de los primeros contratos, y comprenden actuaciones por fases consecutivas en dos zonas

claramente delimitadas. Por un lado, la zona este del complejo ferroviario, correspondiente a la Alta Velocidad, que abarca el espacio comprendido entre las vías 14 y 25, conectadas por el sur con el túnel de Alta Velocidad Atocha-Chamartín. Y por otro, la zona oeste, donde se sitúan las vías comprendidas entre la 1 y la 13, que prestan servicio a los tráficos convencionales (Cercanías y Media y Larga Distancia) y que están enlazadas con la estación de Madrid-Puerta de Atocha mediante los túneles de Sol y Recoletos. Todas las obras se han realizado y se realizan manteniendo en todo momento el tráfico ferroviario y los servicios al viajero, un reto técnico y de planificación de primer orden que ha constituido desde el inicio el principal condicionante del proyecto.

Hitos de Alta Velocidad

El pasado 6 de noviembre, Adif AV puso en servicio la primera fase de la transformación del sector de Alta Velocidad de Madrid-Chamartín Clara Campoamor, que permitirá



mejorar su funcionamiento. Esta fase, que fue inaugurada tras la preceptiva autorización de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF), ha conestado de dos actuaciones principales.

Ampliación del vestíbulo

El anterior vestíbulo de Alta Velocidad, con una superficie de 2600 m², venía mostrando falta de capacidad para afrontar el creciente flujo de viajeros, sobre todo con ocasión de retrasos en los trenes. En esta fase, el vestíbulo se ha ampliado hacia el norte y el este del edificio de viajeros mediante dos nuevos volúmenes, situados sobre las vías de Alta Velocidad ubicadas en el extremo este. Esta

primera ampliación ha incrementado la superficie del vestíbulo hasta 4600 m², de los cuales 800 m² corresponden a un antevestíbulo situado entre la entrada y los controles de seguridad y los 3600 m² restantes al espacio que se sitúa después de esos controles, que incluye las zonas de espera y embarque. Con ello, los viajeros disponen ahora de un espacio amplio, diáfano (con una altura máxima de 7,80 metros) y muy luminoso, con entrada de luz natural desde diversos puntos, especialmente el frontal acristalado sobre las vías. La entrada desde el exterior se ha trasladado provisionalmente a la derecha de la original. El espacio inaugurado supone más de un

cuarto de la superficie que tendrá el vestíbulo en su configuración final.

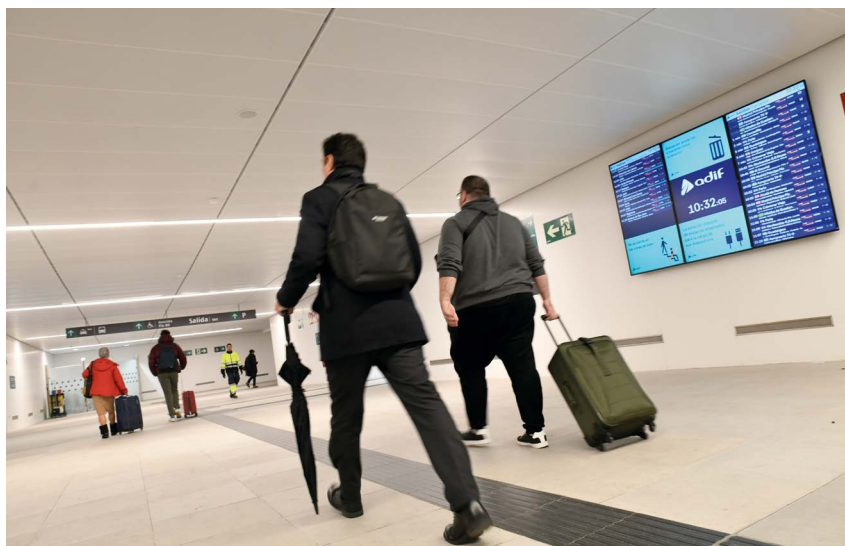
El acceso a las nuevas vías de Alta Velocidad se realiza desde la parte posterior del vestíbulo a través de unos *fingers*, inspirados en el diseño aeroportuario, que salvan un desnivel de unos seis metros con las vías. Cada *finger* tiene 40 metros de longitud y 10 metros de ancho, y está dotado de dos rampas mecánicas cubiertas. En la fase actual se han puesto en servicio dos de los seis *fingers* previstos. Los núcleos de comunicación vertical con los andenes de Alta Velocidad se completan con ascensores y escalera fijas revestidas con granito.

Fachada este del nuevo vestíbulo de Alta Velocidad.



Adif AV ha priorizado en el nuevo vestíbulo diversos aspectos para mejorar la experiencia del usuario. Para comodidad del viajero, se han dispuesto más de 400 asientos de espera, cafeterías, máquinas autoventa, dos zonas de aseos, cargadores para dispositivos electrónicos y un cajero automático. También se ha desplegado un nuevo modelo de información que evoluciona de grandes formatos de teleindicadores de LED a una información distribuida en monitores por vestíbulo que permite una mejor distribución de los viajeros. Las mejoras implican un diseño renovado para una visualización más clara y moderna (nuevos colores y tipografías, nuevos pictogramas,

Finger de acceso al andén 14 de la estación.



Viajeros en el nuevo paso inferior de Alta Velocidad.

segmentación de la información en tramas por el uso de colores y texturas diferenciadas), nueva cartelería digital y la incorporación de nuevas funcionalidades diseñadas para una experiencia más accesible

y eficiente. Para mejorar la inclusividad, se ha reforzado el servicio Acerca de asistencia a personas con discapacidad o movilidad reducida, y se han dispuesto seis puntos de atención a viajeros con



El horizonte que viene

La ampliación y remodelación de Madrid Chamartín-Clara Campoamor es una fase previa y necesaria en el proceso para transformarla en un centro neurálgico de la red de Alta Velocidad y en un nodo referente de una movilidad sostenible, multimodal e inteligente. Este horizonte futuro está previsto en Chamartín Nuevo Norte, proyecto ganador del concurso internacional para la remodelación integral de la estación y su entorno, convocado por Adif AV y fallado en diciembre de 2022. Actualmente se están redactando los anteproyectos y los proyectos básico y constructivo para definir las actuaciones, que está previsto acometer a partir de la segunda mitad de esta década.

La propuesta contempla la creación de un nuevo complejo ferroviario integrado por una estación con dos terminales polivalentes (sur y norte, de nueva construcción) en sus extremos, que se emplearán con flexibilidad según las necesidades, y 31 vías (18 de Alta Velocidad y 13 convencionales). La futura estación estará marcada por la intermodalidad, la sostenibilidad (uso de materiales reciclados, mínima huella de carbono, y consumos eficientes de energía y agua) y la permeabilidad con la ciudad mediante su integración en el futuro parque central. Completarán el conjunto tres torres y dos plazas públicas (este y oeste) que incluirán toda la oferta comercial.

El proyecto supondrá el cubrimiento del haz de vías al norte y al sur de la actual estación. Anticipándose a ese futuro, Adif AV ya ha concluido las primeras 80 pilas que soportarán la losa de cubrimiento en la cabecera sur, en el espacio comprendido entre las vías 14 y 25. También ha previsto la preparación de las estructuras subterráneas para la futura ampliación de hasta seis vías más de Alta Velocidad.

La estación transformada se integrará como un elemento central en Madrid Nuevo Norte (MNN), el mayor proyecto de regeneración urbanística de España, que próximamente podrá iniciar las primeras actuaciones tras el traspaso de terrenos de Adif, Renfe y otros particulares en el entorno de la estación.



dificultades auditivas. Además, el vestíbulo incorpora varias soluciones de eficiencia energética: el 100 % de la instalación de iluminación tiene lámparas LED, se ha instalado un sistema de regulación basado en el protocolo DALI, que adapta automáticamente el nivel de iluminación a las condiciones de explotación y en función de la aportación lumínica del exterior, y sobre la cubierta se ha dispuesto una instalación fotovoltaica para el autoconsumo de energía.

Cuatro nuevas vías

En noviembre también se pusieron en servicio dos andenes y cuatro

nuevas vías pasantes de ancho estándar (22, 23, 24 y 25), así como una de estacionamiento (26), todas ellas situadas en el extremo este del complejo y bajo el vestíbulo, que han quedado conectadas por el norte con las vías en dirección Fuencarral y por el sur con las vías que conducen al túnel de Chamartín-Atocha. En total, se han montado cuatro kilómetros de vías nuevas y 18 aparatos de vía, así como los sistemas de control, mando y señalización asociados. Los dos nuevos andenes (14 y 15), más anchos (9 metros, frente a los 8 metros del resto de vías) y protegidos por marquesinas metálicas,

tienen una longitud de 420 metros para el estacionamiento simultáneo de varios trenes.

Las cuatro nuevas vías constituyen un elemento clave en el proyecto de ampliación y remodelación de la estación, ya que su puesta en servicio permite dar de baja temporalmente otras vías para proceder a nuevos trabajos en el sector de Alta Velocidad y disponer al mismo tiempo de ocho vías disponibles, un número suficiente para mantener el volumen de circulaciones y no afectar al servicio. Estas nuevas vías se unen a las existentes, entre ellas dos antiguas vías de ancho ibérico adaptadas al ancho estándar (14 y



Vista desde el vestíbulo de las nuevas vías y *fingers* de acceso a los andenes.

15, operativas desde diciembre de 2023) y tres más (19, 20 y 21) transformadas en vías pasantes, con acceso desde las cabeceras norte y sur de la estación. Al término de las obras, la estación duplicará el número de vías de ancho estándar, al pasar de las seis existentes en la configuración inicial a 12, que es el objetivo final del proyecto. Con esta cifra, la estación incrementará muy notablemente su actual capacidad y podrá acoger un mayor número de circulaciones y dotar a la operación de más flexibilidad. Esto permitirá dar una respuesta más eficiente al aumento de los servicios de Alta Velocidad provenientes



Trenes estacionados junto a los nuevos andenes.

de la Comunidad Valenciana y la Región de Murcia, así como del resto de las nuevas líneas del norte/noroeste peninsular, básicamente de Galicia y Asturias.

Las actuaciones en la zona de vías se han completado con la habilitación de un nuevo paso inferior de Alta Velocidad, dotado con rampas mecánicas, ascensores y escaleras fijas, que ofrece a los viajeros de Alta Velocidad una salida directa y plenamente accesible desde las vías 20 a 25 a la calle Hiedra y a la parada de taxis contigua sin necesidad de pasar por el vestíbulo. Esta infraestructura conecta con el pasillo inferior existente bajo las vías de Cercanías, lo que permitirá a los viajeros de Alta Velocidad salir también a la calle Agustín de Foxá, en el extremo opuesto de la estación, y conectar allí con los servicios de Cercanías, metro, VTC, alquiler de vehículos y aparcamiento, consiguiendo separar los viajeros de llegadas de los de salidas. El nuevo paso inferior de Alta Velocidad, con una superficie soterrada de 1000 m² y una longitud de 140 metros, conecta actualmente con los andenes 13 (vías 20 y 21), 14 (vías 22 y 23) y 15 (vías 24 y 25), y se está ampliando hacia el oeste del complejo ferroviario.

Fases de obra restantes

Adif AV trabaja actualmente en las nuevas fases de remodelación y ampliación de la estación madrileña. La parte principal de las obras es la construcción del vestíbulo principal del edificio, un gran espacio que optimizará desde su entrada los flujos de viajeros y que estará formado por tres espacios diferenciados: la zona de estancia y embarque para Alta Velocidad, la zona para Cercanías –por primera vez con zonas de estancia y embarque separadas por un sistema



Trabajos de cimentación para ampliación del vestíbulo en los andenes de Cercanías.

de control de accesos mediante tornos–, y un área común en forma de gran pasillo longitudinal, de 180 metros de longitud y 18 metros de anchura, con locales comerciales a ambos lados, que se configura como el futuro corazón de la estación y la principal vía de flujo de viajeros. El vestíbulo, que tendrá siete entradas repartidas en dos fachadas del edificio (tres entradas serán amplias y cuatro menores), dispondrá en su interior de grandes lucernarios para dejar pasar la luz natural al interior, así como diversos exutorios para la evacuación de humos.

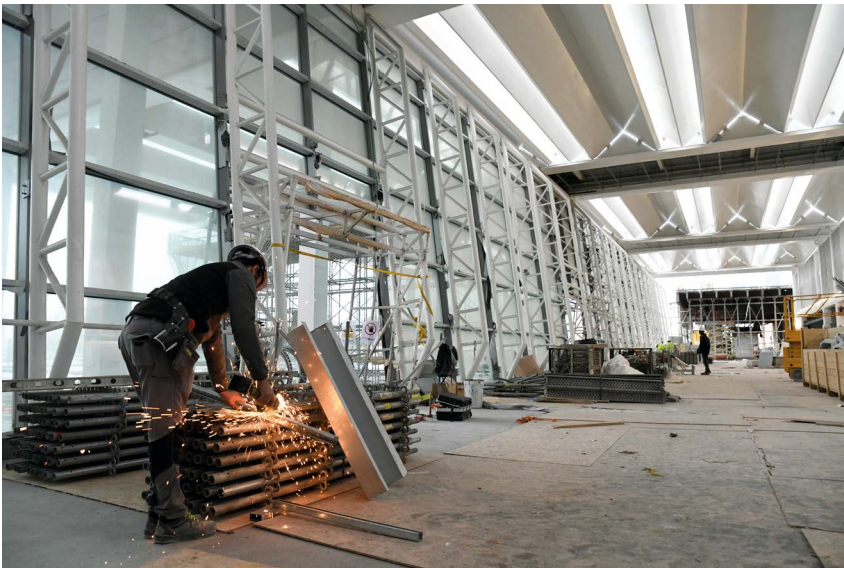
En la actual fase de obras, las empresas adjudicatarias continúan ejecutando los espacios interiores del edificio de viajeros en la zona donde se situaba el anterior vestíbulo y ampliando el nuevo vestíbulo hacia el norte sobre la playa de vías, ampliación ya completada en sus dos extremos (Alta Velocidad y Cercanías) y que ahora se centra en la parte central de la estación (de las vías 9 a la 20). Para sustentar la ampliación del vestíbulo sobre las vías se requiere la ejecución de pilotes de hormigón de 25 metros de

profundidad, para lo cual se utiliza una potente maquinaria de pilotaje. Para poder acceder con esta maquinaria a la zona de andenes y recibir los materiales necesarios para ejecutar las obras se utilizan las vías 13 (convencional) y 14 (Alta Velocidad), actualmente sin servicio y que han sido protegidas para no sufrir daños.

En el **sector de Alta Velocidad**, las principales actuaciones en curso son la construcción interior del resto del vestíbulo comprendido entre las vías 14 a la 20, así como su prolongación sobre la playa de vías y la finalización de una segunda altura en el extremo oriental del vestíbulo, que se destinará a salas club de las empresas ferroviarias. En la actualidad, están prácticamente finalizados los espacios interiores que se corresponden con los andenes 14 y 15, mientras se progresa en el resto. Paralelamente, se trabaja en la ampliación de la estructura sobre las vías y en la construcción de tres nuevos *fingers* que darán acceso a los andenes 9 (vías 14 y 15), 10 (vías 16 y 17) y 11 (vías 18 y 19). Próximamente entrará en servicio el tercer *finger* para



Trabajos en el interior del futuro vestíbulo de Cercanías.



Vista actual de la futura galería de acceso a los andenes de Cercanías.

acceder al andén 13 (vías 20 y 21), lo que supondrá la desaparición de la pasarela longitudinal por donde los viajeros accedían hasta ahora.

En el subsuelo de los andenes de Alta Velocidad, las obras avanzan en la prolongación hacia el oeste del paso inferior de Alta Velocidad bajo los tres andenes sobre los que se está recreciendo el vestíbulo y en su conexión con el vestíbulo central subterráneo y el pasillo inferior bajo las vías de Cercanías.

En el **sector de Cercanías y Media y Larga Distancia**, Adif AV concluyó en diciembre de 2023 la ampliación del vestíbulo sobre

las vías 1 a la 5, y a mediados del verano inició la última fase de su prolongación sobre las vías 6 a la 13. El recrecido del vestíbulo se realiza mediante el desplazamiento hacia el norte de los núcleos de comunicación vertical (escaleras mecánicas y ascensores) con los andenes, lo que permite generar en el nivel superior una nueva pasarela cubierta acristalada con vistas a las vías de 1300 m² de superficie, desde donde se realizará el acceso a los andenes. En la actualidad, ya están finalizadas todas las cimentaciones correspondientes a la ampliación de la losa norte. En

paralelo, la construcción interior del vestíbulo se encuentra ya en una fase muy avanzada. El objetivo es terminarlo a lo largo de 2025.

Las actuaciones estructurales en el edificio de viajeros se llevan a cabo en coordinación y de forma paralela a la modernización y remodelación de las vías de ancho convencional y sus respectivos andenes, una vez dadas de baja para realizar estas obras. Esta actuación, que se ejecuta por fases, comprende la instalación de nuevos aparatos de vía, la modernización de los sistemas de señalización y la actualización del enclavamiento que gobierna la estación desde el Centro de Regulación de Circulación (CRC), lo que, a medida que se ponen en servicio las vías modernizadas, está permitiendo incrementar la velocidad de circulación, aumentar la flexibilidad operativa y mejorar la respuesta ante eventuales incidencias. Con estas mejoras se facilita la gestión de los servicios de Cercanías, que son los dominantes en la estación. Según Adif, al término de las obras, la estación podrá gestionar entre un 25 % y un 30 % más de viajeros, hasta 900 trenes diarios.

En la zona de la red convencional, además, se prosigue con la prolongación del vestíbulo central subterráneo bajo el andén 8, con objeto de dar servicio a las vías 12 y 13 de Cercanías. Asimismo, en el andén 1, en el extremo más occidental del complejo ferroviario, junto al edificio del CRC, se han completado la estructura y las instalaciones del nuevo edificio de *catering*, que conectará mediante una conducción subterránea con todos los andenes de la estación para llevar los servicios de restauración a los trenes. El edificio, con tres plantas y una superficie de 1300 m², entrará en servicio a lo largo de este año. ■

Acercándonos a la aviación general



El sector aéreo desempeña un papel fundamental en España como cohesionador de territorios, instrumento dinamizador de las relaciones comerciales internacionales y el turismo, y fuente de creación de empleo y riqueza. Prueba de ello es que España es el segundo país del mundo que más turistas internacionales recibe, de los cuales cuatro de cada cinco utilizan esta vía para acceder. En el año 2023, España recibió 85 millones de turistas internacionales.

- **Texto: Pablo Prados García y Fernando Castañón Terán, Dirección General de Aviación Civil**

Introducción sobre la aviación

La aviación se suele asociar con el transporte aéreo comercial, existen también otros tipos de aviación, cada uno con sus características y propósitos específicos. Dejando a un lado la aviación militar, dentro de la aviación civil, por un lado, está la aviación comercial o aquella que incluye a los grandes vuelos de pasajeros y carga que operan las aerolíneas y los aviones que vuelan a destinos de vacaciones o traen productos de todo el mundo para su consumo, utilizando aviones o helicópteros para transportar a personas y carga en rutas nacionales e internacionales. Y, por otro, la aviación general y deportiva que engloba muchos otros usos del espacio aéreo, con diversos fines y diferentes aparatos, algunos de ellos que pueden llegar a ser muy sorprendentes.

La aviación general y sus características

El sector de la aviación general y deportiva engloba un gran número de actividades y aparatos de uso civil, que no se dedican al transporte comercial de pasajeros y mercancías. La heterogeneidad de este



Aeronave turbohélice monomotor de aviación general.

Aeronave de materiales compuestos en vuelo recreativo.





Velero despegando mediante remolque motorizado.

grupo es una de sus características más relevantes.

Bajo el paraguas de la aviación general y deportiva, se encuentran varios grandes grupos de actividades:

- La **aviación privada**: es realizada por particulares que operan con

distintas licencias y realizan vuelos privados sin ánimo de lucro con diferentes aparatos. En general, los aparatos que utilizan son aviones pequeños, de menos de 5700 kg, aunque normalmente muy inferiores a este límite, que, a diferencia de

sus hermanos mayores, vuelan en su mayoría usando la vista y la cartografía para orientarse en el aire y, por lo tanto, están muy condicionados por la meteorología. Sin embargo, esta es precisamente una de las razones por las cuales España es un lugar idóneo para llevar a cabo esta actividad. Esta actividad se suele coordinar desde los distintos aeroclubes y está muy relacionada con las escuelas de pilotos, en las que se forman.

- Los **trabajos aéreos**: están destinados a proveer servicios de aviación como arrastre de carteles, servicio de bomberos antiincendio, de rescate y salvamento, de ambulancia o de lanzamiento de paracaidistas, por mencionar unos pocos. Estas actividades utilizan aeronaves con características operativas muy diferentes pero todas ellas cumplen una función importante para la sociedad y dan un servicio que sería difícil cubrir de otro modo.
- Los **vuelos acrobáticos**: son las aeronaves que hacen vuelos acrobáticos en exhibiciones y ferias aéreas y que suelen tener

Aeronave RV-7/7A de construcción amateur en fase de aterrizaje.





Aeronaves participando en competición de vuelos de exhibición.

un componente de competición y de búsqueda de los límites tanto de los pilotos como de las aeronaves, igual que lo hace la Fórmula 1 en automoción. De hecho, los pilotos españoles siempre han estado entre los mejores del mundo en estas disciplinas, dada la pasión por la aviación que hay en nuestro país.

- **La aviación histórica:** comprende los vuelos con réplicas u originales de aviones utilizados desde los comienzos de la aviación para hacer exhibiciones públicas con la intrepidez de los pilotos del siglo pasado. Entre los distintos aparatos que se usan en estas actividades cabe destacar las “avionetas”, que evocan la imagen de un avión comercial pequeño, pero este tipo de aeronave solo es la punta

del iceberg. Hay tanta variedad de aparatos como diferentes actividades, ya que esta aviación siempre ha sido un excelente campo de pruebas para ayudar a sus mayores en cuanto a tecnologías y nuevos conceptos.

También cabe mencionar los vuelos sin motor con planeadores o veleros que utilizan corrientes de aire y que alcanzan prodigiosos tiempos en el aire. ¡El récord del mundo de permanencia sin motor lo tiene un español con más de 52 horas volando! O los vuelos con paramotor, que utilizan un pequeño motor que permite al piloto volar con autonomía sin depender de las corrientes; o bien, otros aparatos como los autogiros, invención española y de los que se cuenta con una de las empresas de fabricantes y diseñadores más grandes del

mundo, o los globos (aerostáticos) en los cuales podemos disfrutar de los magníficos paisajes de nuestro país.

La aviación general y deportiva también es punta de lanza de la **innovación aeronáutica**, como lo demuestra que en España ya esté volando la primera aeronave totalmente eléctrica del mundo, pavimentando uno de los caminos hacia un uso más limpio del cielo.

Otra de las actividades en la que España también es pionera es la construcción de aeronaves por aficionados, es decir, personas que no son profesionales de la industria aeronáutica, pero que usan generalmente sus aeronaves para uso personal y sin fines de lucro, o por el mero placer de acercarse al mundo aeronáutico y construir sus propios aparatos.



Veleros de entrenamiento en exhibición aérea.

Para la comunidad que compone el sector de la aviación general, todas estas actividades no son solo un pasatiempo, sino también una forma de arte y competencia que requiere dedicación, entrenamiento y un marco regulador que les ofrezca soporte y seguridad.

En este sentido, una de las principales dificultades a las que el sector de la aviación general se ha enfrentado siempre ha sido la

falta de adaptación de los requisitos técnicos y de seguridad, dado que tradicionalmente estos están enfocados hacia la seguridad en el transporte aéreo comercial, en el que las compañías aéreas disponen, generalmente, de medios e infraestructuras para poder cumplir con ellos.

Al tratarse de un sector muy heterogéneo con un perfil de usuarios aficionados o particulares no

siempre ha sido fácil la agrupación y la creación de un foro común que permitiera dar voz al sector, aunque las distintas asociaciones españolas siempre lo han intentado como usuarios del espacio aéreo.

No obstante, a partir de los encuentros que se han tenido con las diferentes asociaciones que se han ido creando en los distintos ámbitos que componen la aviación general, se han podido identificar



Aeronave biplano histórica en vuelo de exhibición.

las necesidades a las que dar respuesta desde de la Administración, siempre en constante comunicación con los diferentes usuarios. En este sentido, cabe mencionar, por un lado, las propuestas enfocadas a nivel técnico, tales como ajustar los requisitos técnicos a los diferentes tipos de aeronaves, plantear mejoras en las infraestructuras o impulsar la estandarización de estas medidas a nivel internacional, que incluso pueden requerir cambios en la normativa nacional. Y, por otro, para los usuarios particulares, se plantea la creación de programas de formación, concienciación y de mejora de la accesibilidad a través de oficinas locales o del uso de la administración electrónica.

El papel de la Dirección General de Aviación Civil con respecto a la aviación general

Fruto del trabajo conjunto entre la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) y otros organismos como AESA, Aena, ENAIRE y las asociaciones del sector, se está trabajando en un grupo de trabajo para

la aviación general, enfocado a la difusión y promoción de esta actividad, con el objetivo de promover la cultura aeronáutica a nivel de usuario, fomentar la innovación y el uso de tecnologías actualizadas en las aeronaves e impulsar el turismo aéreo, de exhibición y de carácter social, así como todos los temas relativos a la seguridad en este ámbito.

Otro de los fines de este grupo es facilitar la realización de la actividad, agilizando los trámites administrativos y adaptándolos al tipo de usuarios, por ejemplo, para el acceso a la utilización de los aeropuertos.

Esta iniciativa fomenta la cooperación entre el sector y la Administración, obteniendo más información estadística sobre la que poder trabajar e implementar mejoras, y el conocimiento mutuo hace que sea más fácil garantizar la cultura de la seguridad, adaptar la formación sobre los requisitos técnicos y extender el uso del espacio aéreo a todos aquellos ciudadanos que deseen hacerse partícipes de la increíble experiencia que es volar.

El compromiso de ENAIRE con la aviación general

Por su parte, ENAIRE, principal proveedor de servicios de navegación aérea en España, dentro de la iniciativa estratégica de apoyo a la aviación general y deportiva, y en estrecha colaboración con los usuarios y asociaciones de aviación general, suscribió un convenio de colaboración con el Real Aeroclub de España (RACE), la Asociación de Pilotos y Propietarios de Aeronaves de España (AOPA), la Asociación Española de Pilotos de Aeronaves Ligeras (AEPAL) y la Real Federación Aeronáutica Española (RFAE) para promover distintas iniciativas tendentes a incrementar los niveles de seguridad y eficiencia en las operaciones aéreas desarrolladas por los operadores aéreos de aviación no comercial y deportiva.

Derivado de dicho convenio se crearon cuatro grupos de trabajo orientados a reforzar la conciencia situacional y la seguridad del transporte aéreo, utilizando el concepto de "e-conspicuity" o visibilidad electrónica, así como al desarrollo

conjunto de actividades de divulgación y formación que ayudasen al mutuo entendimiento de controladores y pilotos en materia de seguridad operacional de la navegación aérea y estructuras de espacio aéreo, entre otros.

En la actualidad, ya se ha desplegado la tecnología necesaria para cubrir el 80 % de la península con más de veinte emplazamientos en territorio español, que están haciendo realidad la visibilidad electrónica, mejorando así la seguridad de las operaciones gracias al uso compartido de la información de posicionamiento entre los distintos usuarios de estos espacios aéreos.

Formas de colaboración con el sector y eventos que han tenido lugar en el marco del trabajo conjunto

Recientemente se ha celebrado la segunda de las cinco jornadas divulgativas previstas por el convenio de colaboración (RACE, AOPA, AEPAL y RFAE). En esta jornada, que tuvo lugar en el Centro de Control de ENAIRE en Sevilla, se planteó como objetivo compartir la visión de los diferentes actores que

intervienen en la gestión, regulación y operativa, así como poner en común diferentes aspectos de interés para la aviación general y deportiva, con el fin de favorecer oportunidades de colaboración y sinergias.

Estas jornadas se realizan para cada una de las cinco regiones en las que ENAIRE divide el control del espacio aéreo en España y, en esta segunda jornada se prestó especial atención a la Región Sur. También se abordaron temas de seguridad operacional, de estructura del espacio aéreo en la región, la visibilidad electrónica y la visión del Ejército del Aire y del Espacio sobre este tipo de aviación y su cooperación con ella.

En el encuentro participaron las organizaciones del sector de la aviación general y deportiva que forman parte del convenio de colaboración. También se contó con la colaboración de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) y del Ejército del Aire y del Espacio, así como con la asistencia de Aena, el Real Aeroclub de Andalucía y de Sevilla, la Federación Andaluza de Deportes Aéreos

y el Club Aeronáutico de Andalucía, entre otros.

Iniciativas de la DGAC

Además de lo anterior, la DGAC, por su parte, lanza anualmente una encuesta para los usuarios de la aviación general con el objetivo captar el impacto de los proyectos vinculados a la implantación de medidas como el uso flexible del espacio aéreo (FUA, por sus siglas en inglés) en su actividad y para identificar posibles puntos de mejora.

El FUA permite optimizar el uso compartido de los cielos, cada vez más congestionados debido al crecimiento del tráfico aéreo, y en el que participan actores muy diferentes y con necesidades, en ocasiones, prácticamente incompatibles.

Los resultados de estas encuestas se exponen a los propios usuarios de la aviación general y, además, se utilizan como material de consulta en las reuniones de la Comisión Interministerial de Defensa y Transportes (CIDETRA), órgano competente en la estructuración y gestión de nuestro espacio aéreo. ■

II Jornada de divulgación de sobre la aviación general y deportiva celebrada en el Centro de Control de ENAIRE en Sevilla.



consumo eléctrico

100% con garantía de origen

renovable

en toda nuestra red de aeropuertos



AGENDA
2030



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE



aena

aeropuertos
para ti



La nueva era del Centro de Descargas del CNIG



La nueva versión del sitio web del Centro de Descargas del CNIG ofrece acceso gratuito a más de 150 TB de datos geospaciales para una experiencia de usuario mejorada

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) produce y mantiene información geográfica de España, y colabora con otras Administraciones públicas para asegurar la disponibilidad de datos geospaciales precisos y útiles para el análisis y la toma de decisiones.

El Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) facilita el acceso a esta

información geográfica a través de su Centro de Descargas. En sus 15 años de existencia, este sitio web ha ampliado su oferta de productos geográficos, ha adoptado una política de datos abiertos y gratuitos, y ha mejorado sus capacidades técnicas para proporcionar un servicio público que genera riqueza sostenible en beneficio del interés general.

● Texto: Ana Velasco Tirado

El valor de la información geográfica

La información geográfica es fundamental para la toma de decisiones informada por parte de los gobiernos, las empresas y las organizaciones en asuntos esenciales

como la gestión de recursos naturales, la planificación urbanística o la respuesta ante emergencias.

Los datos geospaciales están entre los tres tipos de datos públicos más solicitados por las empresas infomediarias. En este ámbito,

las empresas dedicadas a la información geográfica efectúan el 25 % de las ventas y disponen del 30 % de los empleados, con una facturación media por empleado superior a 100 000 euros. Estos datos provienen de los [informes anuales](#).



de [ASEDIE](#), la Asociación Multisectorial de la Información, que agrupa a empresas de distintos sectores enfocadas en el uso, reutilización y distribución de la información. Estos informes destacan el valor de la información geográfica pública y la riqueza que genera cuando se pone a disposición de la ciudadanía en forma de datos abiertos.

La gobernanza del dato geoespacial en el sector público

El Instituto Geográfico Nacional es la entidad estatal de referencia en la producción y mantenimiento de información geográfica de España. Entre sus funciones se incluyen la creación y actualización de:

- **Bases de Datos Geográficas:** redes de transporte, elementos hidrográficos, entidades de población y ocupación del suelo.
- **Cartografía y Atlas Nacional:** bases topográficas y cartográficas para su integración en sistemas de información geográfica, formando el Mapa Topográfico Nacional y cartografías derivadas como mapas provinciales, autonómicos, de España y el mundo. Además, se encarga del Atlas Nacional de España y de la cartografía temática para programas específicos de la Administración General del Estado.

El Sistema Cartográfico Nacional ([SCN](#)) es un modelo de coordinación que asegura la gestión eficaz de la información geográfica mediante la colaboración entre diferentes Administraciones públicas (Estado y comunidades autónomas). Son características del SCN:

- **Coordinación de recursos:** evita la duplicidad en la captura de datos y optimiza los recursos públicos para obtener información geográfica actualizada y de calidad.

- **Productos geoespaciales:** entre los productos del SCN se encuentran las ortofotografías aéreas, la representación de la ocupación del suelo, o los modelos digitales del terreno y nubes de puntos LiDAR, que representan la topografía del terreno. Todos ellos son esenciales para la planificación territorial, urbanismo, gestión agraria, hidrología o vigilancia medioambiental.

Este sistema integral asegura que la información geográfica sea precisa, accesible y útil para la toma de decisiones y el análisis, beneficiando tanto a las Administraciones públicas como a la ciudadanía.

Normativa pionera

La Unión Europea (UE) reconoció temprano la importancia de los datos geoespaciales, aprobando en 2007 la [Directiva 2007/2/CE](#) para armonizar e intercambiar estos datos entre los Estados miembros. Esta directiva, conocida como Inspire, estableció una infraestructura de información espacial para apoyar políticas medioambientales. Inspire ha sido fundamental para el tratamiento e intercambio de datos geoespaciales, aumentando la conciencia sobre su importancia.

La transposición de la Directiva Inspire al ordenamiento jurídico

español se realizó a través de la [Ley 14/2010, de 5 de julio](#), sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (LISIGE), que garantiza la localización de información geográfica de manera gratuita.

Este marco legislativo sentó las bases para la publicación de la Orden [FOM/2807/2015](#), que permite el acceso a los datos geoespaciales del IGN bajo una licencia de tipo [CC BY 4.0](#). En esencia, se traduce en que los conjuntos de datos espaciales pueden utilizarse libremente, siempre y cuando se cite al organismo de origen.

El desarrollo legislativo y regulatorio en Europa subraya el valor crucial de los datos geoespaciales para la sociedad y la economía, tanto en el presente como en el futuro. La [Directiva \(UE\) 2019/1024](#) relativa a los datos abiertos y la reutilización de la información del sector público, declara estos **conjuntos de datos** como **de alto valor** por ser aquellos cuya "reutilización está asociada a considerables beneficios para la sociedad, el medio ambiente y la economía, en particular debido a su idoneidad para la creación de servicios de valor añadido, aplicaciones y puestos de trabajo nuevos, dignos y de calidad, y del número de beneficia-

Política de datos del IGN y CNIG

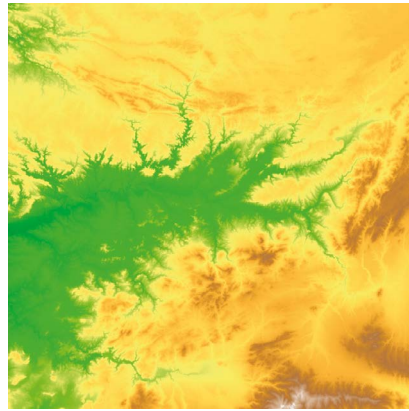
Política de datos según [Orden FOM/2807/2015](#)

[Licencia de uso](#) equivalente a [CC BY 4.0](#)

Uso libre y gratuito, incluido el comercial: reutilización, redistribución...

No se cede la propiedad de los datos

Obligatorio reconocer y mencionar el origen y propiedad de los datos: conforme a [scne.es/productos](#)



rios potenciales de los servicios de valor añadido y aplicaciones basados en tales conjuntos de datos”.

El [Real Decreto-ley 24/2021](#), en su libro tercero, transpone la Directiva (UE) 2019/1024 al ordenamiento jurídico español.

Y posteriormente se detalla el listado de conjuntos de datos de alto valor en el [Reglamento de ejecución \(EU\) 2023/138](#), que también establece las condiciones aplicables a la reutilización y los requisitos para su difusión.

El CNIG y su Centro de Descargas: cronología de un servicio público

El [Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica \(CNIG\)](#) gestiona y facilita el acceso a la ciudadanía a los servicios y productos que se obtienen a partir de los datos geospaciales del IGN y de otras entidades y Administraciones públicas.

El CNIG promueve el acceso a los datos geospaciales a través de servicios web interoperables y API de localización, visualización y descarga de la Infraestructura de Información Geográfica de España ([IDEE](#)), que ofrecen datos siempre actualizados en línea.

Sin embargo, para realizar análisis de datos o crear productos y servicios de valor añadido es necesario disponer de los datos localmente. Por ello, se hizo

imprescindible crear un servicio de descarga de datos geospaciales. Actualmente, el [Reglamento de ejecución \(EU\) 2023/138](#), citado anteriormente, exige que los organismos del sector público que posean conjuntos de datos de alto valor, como son el IGN y el CNIG, ofrezcan un servicio de descarga masiva de estos datos.

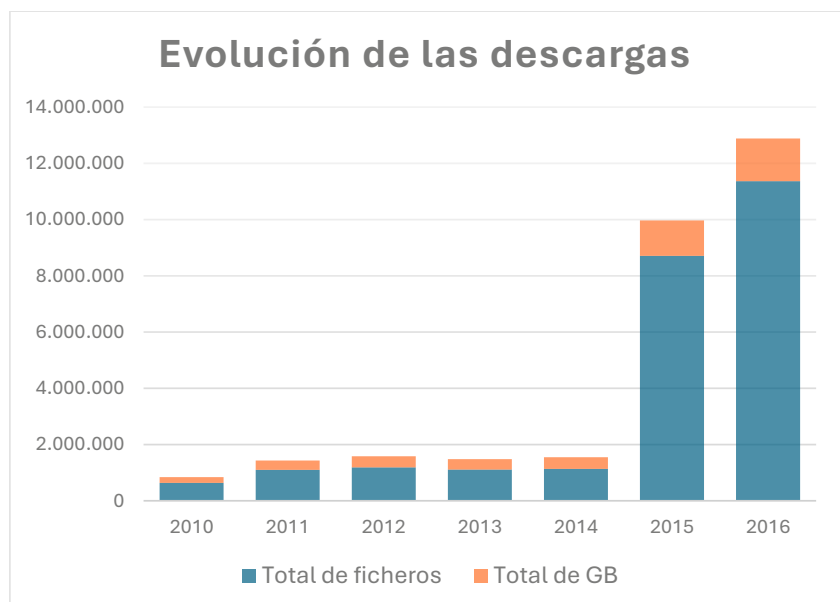
15 años del primer Centro de Descargas

El Centro de Descargas ([CdD](#)) se inauguró en febrero de 2010. En ese momento, el marco tecnológico y normativo eran muy diferentes del actual. Estaba vigente la [Orden FOM/956/2008](#), que fue precursora en su momento al permitir por primera vez la gratuidad de los datos geográficos digitales,

siempre que no se utilizaran con fines comerciales. Solo se consideraban completamente libres para cualquier uso aquellos pertenecientes al [Equipamiento Geográfico de Referencia Nacional](#), que comprendía las redes geodésicas y de nivelación, cuadrículas de coordenadas, nomenclátor, delimitaciones territoriales e inventario nacional de referencias geográficas municipales.

Aquel primer CdD requería registro previo para acceder al resto de datos, y era necesario enviar una solicitud que se estudiaba antes de devolver los archivos solicitados de manera asíncrona.

Con el tiempo, se fueron eliminando restricciones: en mayo de 2015 se incorporó la descarga múltiple de ficheros, en septiembre





Catálogo de productos del Centro de Descargas del CNIG.

de ese año se eliminó el registro obligatorio y, finalmente, en diciembre se aprobó la [Orden FOM/2807/2015](#) de política de difusión pública, actualmente vigente, que establece la gratuidad de casi todos los productos digitales del IGN y CNIG.

En el gráfico anterior se puede observar la evolución de las descargas en millones de ficheros durante los primeros años del CdD y el efecto que causó la nueva política de difusión.

Segunda versión: evolución con la nueva política de datos

Este nuevo marco normativo obligó a remodelar el CdD. La segunda versión, publicada en 2017, es más moderna y ofrece mayores posibilidades tecnológicas, como la búsqueda geográfica desde un mapa o la descarga síncrona de ficheros sin necesidad de autorización.

El número de conjuntos de datos geoespaciales disponibles

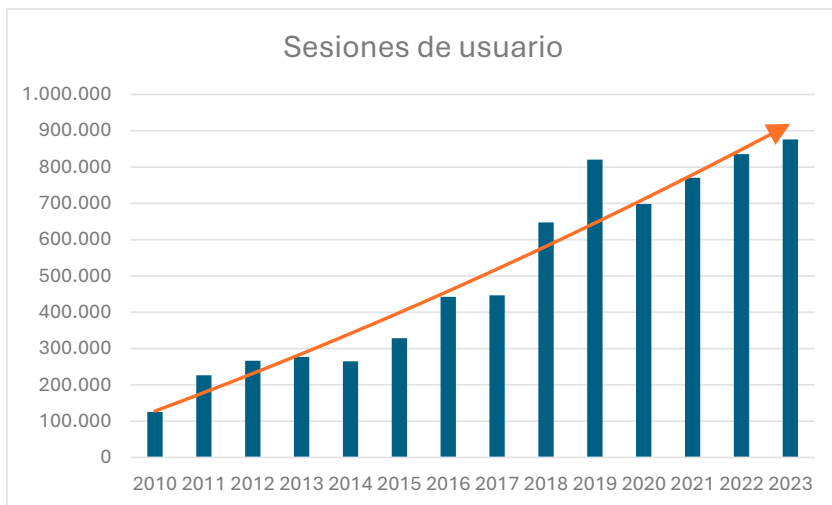
aumenta paulatinamente hasta llegar a los 115 actuales por diversos motivos:

- Generación de nuevos productos, como las nubes de puntos LiDAR, las bases de datos de Información Geográfica de Referencia: Redes de Transporte, CartoCiudad y Nomenclátor Geográfico Básico de España.
- Digitalización de documentos de archivo, como cartografía antigua, fotogramas de vuelos históricos o mapas en papel.
- Productos especializados demandados por empresas y profesionales, como ortofotos históricas, ortofotos provisionales, ortofotos en falso color infrarrojo, o modelos digitales normalizados de superficies, de edificación o de vegetación.
- Conjuntos de datos de otras organizaciones, como el programa Copernicus de la UE, del Instituto Hidrográfico de la Marina o de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Tras establecer la gratuidad de los datos y la licencia que permite incluso el uso comercial, la última barrera por derribar para hacer los datos completamente abiertos ha sido el formato de los ficheros. Actualmente, todos los conjuntos de datos geoespaciales considerados datos de alto valor pueden encontrarse en el CdD en formatos abiertos, legibles por máquina, accesibles, fáciles de localizar y reutilizables, junto con sus metadatos, conforme especifica la normativa de aplicación.

También se ha dado respuesta a necesidades ante crisis como la erupción volcánica de La Palma o las recientes inundaciones por la DANA de Valencia, creando secciones especiales donde encontrar toda la información geográfica de interés para la comunidad científica, periodística y para la toma de decisiones.

Con todo ello, esta segunda versión ha supuesto otro hito de indudable éxito, con un incre-



mento progresivo del número de accesos a la plataforma como se puede observar en la gráfica de esta página.

Tercera versión: presente y futuro del Centro de Descargas

Los retos actuales para el IGN y CNIG consisten en producir y publicar información geoespacial, que se demanda con mayor frecuencia de actualización y mayores resoluciones espaciales. Para afrontarlos, es necesario conocer el impacto de esta información en las empresas

y la ciudadanía que la utilizan, así como sus necesidades y los obstáculos a los que se enfrentan.

El CdD dispone de una encuesta voluntaria que se puede rellenar en el momento de descargar los datos, aunque solo se completa en menos del 2 % de las sesiones. Por otra parte, el IGN y CNIG, con la colaboración de ASEDIE, realizaron en 2024 una encuesta sobre el impacto económico de su información geográfica en las empresas infomediarias y los resultados se pueden ver en el informe [“Los datos geoespaciales en el Ministerio](#)

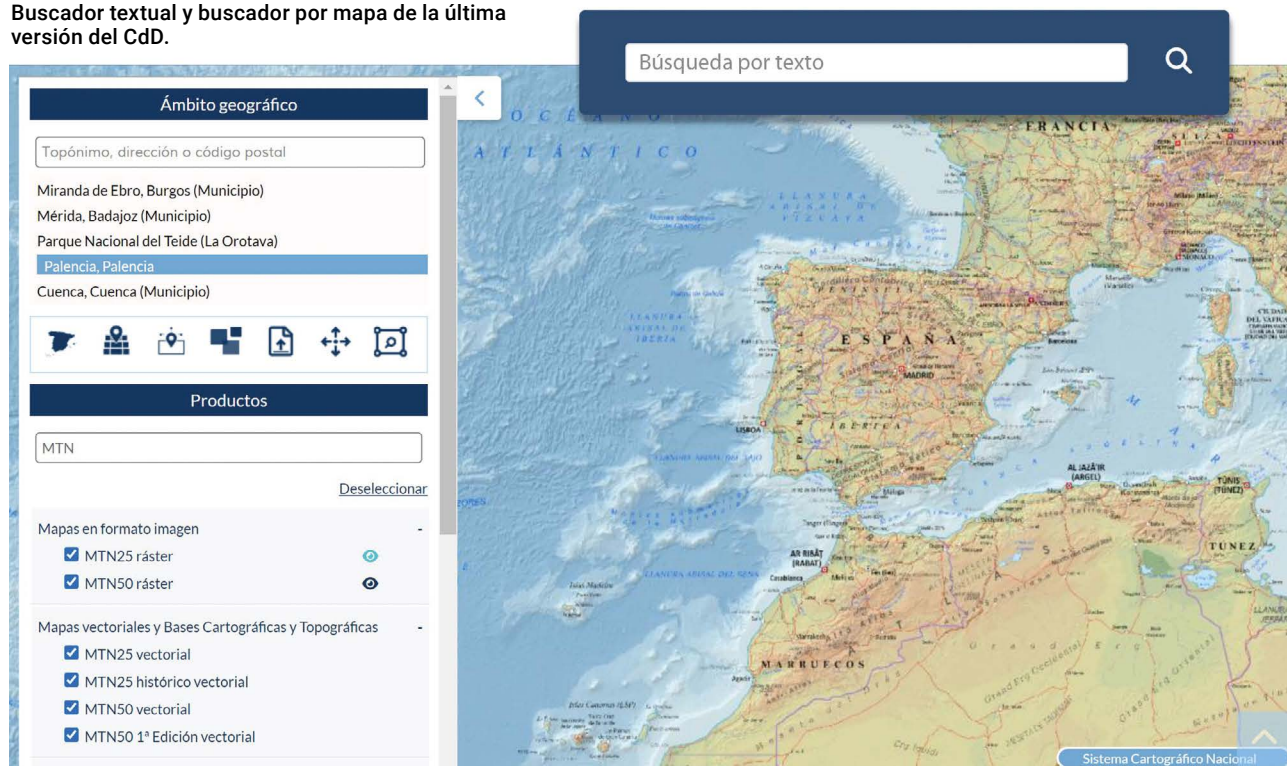
[de Transportes y Movilidad Sostenible. Impacto de la información coproducida por IGN y CNIG”](#).

Solo comprendiendo el beneficio social y económico que genera esta información es posible dotarla de los recursos necesarios para seguir manteniéndola y mejorándola. Esta necesidad, junto con la de realizar algunas mejoras, impulsó una nueva actualización de la plataforma.

La tercera versión del CdD, que se ha publicado a finales de 2024, incluye las siguientes novedades:

- Posibilidad de **registro** con ventajas exclusivas, como:
 - **Selección de productos favoritos** para recibir notificaciones cuando se produzcan actualizaciones.
 - **Historial de descargas** que facilita la gestión y el seguimiento de los datos que se han descargado.
 - **Valoración de productos** y realización de **encuestas** sobre ellos.

Buscador textual y buscador por mapa de la última versión del CdD.





Algunas cifras del CdD

- 115 productos agrupados en 9 categorías
- 2 700 000 ficheros/170 TB de información
- Volumen de descargas en 2023:
 - 1 000 000 de descargas
 - 3000 TB de información
 - 17 000 000 de ficheros
- Productos más descargados en 2023:
 - Ortofotos PNOA Máxima actualidad: 13 %
 - LiDAR 2ª cobertura (2015-2021): 7 %
 - Modelo digital del terreno MDT02: 6 %
 - MTN25 ráster: 5 %
 - Mapas para móviles: 5 %
- Usos de los productos descargados:
 - Defensa y seguridad (AGE, ONG)
 - Medioambiental (AGE, CC. AA., Administración local, empresas, ONG)
 - Cartografía (AGE, CC. AA., Administración local, empresas)
 - Hidrología (AGE)
 - Infraestructuras (AGE, empresas)
 - Ordenación del territorio (Administración local, CC. AA., ONG, empresas)
 - Turismo y ocio (Administración local, ONG)
 - Forestal (CC. AA., ONG, empresas)
 - Zonas protegidas (Administración local)
 - Energía (Empresas)
 - Transporte y logística (Empresas)

El registro será obligatorio para descargas masivas de más de 20 ficheros por sesión.

- **Buscador textual** en el que se puede introducir la zona geográfica y el producto que se desea descargar.
- Mejora del **buscador espacial por mapa**, con previsualización de datos y distribución personalizada por recorte de algunas de las capas.
- Mejora de la **experiencia de usuario y adaptabilidad** a distintos formatos de dispositivo (móvil, tableta).
- Contenidos web de fácil distribución que permiten a los desarrolladores la integración de **URL únicas por fichero, producto y agrupación**.

¿Cómo usar el Centro de Descargas del CNIG?

1. Visitar el sitio web oficial del CdD: <https://centrodedescargas.cnig.es/>.

2. **Regístrase o iniciar sesión:** si aún no se dispone de una cuenta, hay que registrarse para aprovechar las nuevas ventajas exclusivas. Para los usuarios ya registrados, simplemente hay que iniciar sesión.
3. **Explorar los datos disponibles:** se puede utilizar el catálogo de productos, el buscador textual o el buscador espacial por mapa para encontrar los datos que se necesitan.
4. **Descargar los datos:** si se necesita realizar una descarga masiva de más de 20 ficheros por sesión, se recuerda que el registro es obligatorio.
5. **Consultar la licencia de los datos** descargados para poder mencionar correctamente el origen y propiedad, en caso de reutilización de estos.

Para cualquier duda o asistencia adicional, se puede consultar la sección de ayuda, las preguntas frecuentes o contactar directamente para obtener más información. ■

Instituto Geográfico Nacional

O. A. Centro Nacional de Información Geográfica

www.ign.es



cartografía digital



Toda la Información Geográfica que producimos disponible en nuestro Centro de Descargas.

Instituto Geográfico Nacional
O. A. Centro Nacional de Información Geográfica

General Ibáñez de Ibero 3. Madrid, 28003
91 597 95 14 - consulta@cnig.es - www.ign.es



El primer tren de hidrógeno que circula en pruebas en la red ferroviaria española y portuguesa

Proyecto FCH2Rail



El consorcio FCH2Rail ha finalizado con éxito la puesta en marcha del primer tren de hidrógeno en fase de pruebas en las redes ferroviarias española y portuguesa. Con el objetivo de explorar nuevas soluciones de movilidad sostenible, su proyecto ha apostado por el desarrollo de una innovadora tecnología híbrida con pilas de combustible de hidrógeno que ofrece una alternativa competitiva a los trenes diésel en el actual proceso de descarbonización, permitiendo, además, tanto la circulación por tramos electrificados como por tramos de la red sin catenaria.



- Texto: Centro de Publicaciones



Evento inaugural

El acto de clausura del proyecto FCH2Rail se ha celebrado en el marco del congreso Rail Live 2024, que ha tenido lugar en la ciudad de Zaragoza. Durante los últimos cuatro años, el proyecto ha desarrollado un tren de demostración bimodal con pilas de combustible de hidrógeno, que ha sido probado en las redes ferroviarias española y portuguesa.

En el evento, se llevó a cabo una presentación sobre el desarrollo del proyecto y un resumen detallado de los principales logros e hitos obtenidos. La directora de Estrategia Global de Renfe, Paloma Baena; el subdirector de Innovación Estratégica de Adif, José Conrado; el director de Tecnología de CAF, Iosu Ibarbia; y el director de CNH2, Emilio Nieto; debatieron en una mesa redonda los resultados y las conclusiones estratégicas del proyecto FCH2RAIL. Además, se contó con la presencia de Valerie Bouillon-Delporte, directora de Clean Hydrogen Partnership, así como de directivos de las empresas involucradas en el proyecto y otras entidades que lo han apoyado de forma activa.

Asimismo, se realizó un recorrido en el tren de hidrógeno, en el que los invitados pudieron experimentar un viaje en el nuevo prototipo entre las instalaciones de CAF en Zaragoza y la estación de ferrocarril de Villanueva de Gállego, ubicada también en la capital aragonesa.

Inicios del proyecto

El proyecto FCH2Rail, desarrollado por un consorcio integrado por CAF, DLR, Toyota, Renfe, Adif, CNH2, IP y Stemmann-Technik, ha tenido una duración de 4 años y ha contado con un presupuesto de más de 14 millones de euros, de

los que aproximadamente el 70 % provienen de fondos europeos.

Comenzó en enero de 2021, cuando la FCH JU (ahora sustituida por Clean Hydrogen Partnership), la agencia de la Comisión Europea para promover el desarrollo del hidrógeno y las pilas de combustible seleccionó la propuesta FCH2Rail con el objetivo de desarrollar un tren prototipo propulsado por hidrógeno.

El denominado Fuel Cell Hybrid PowerPack (FCHPP) fue desarrollado y fabricado para un tren de Cercanías ya existente y proporcionado por Renfe. Este innovador sistema de generación de energía con cero emisiones utiliza energía eléctrica procedente de pilas de combustible de hidrógeno y baterías LTO, un nuevo concepto de vehículo que puede circular tanto en modo eléctrico en infraestructura electrificada como en el modo híbrido en tramos de la red sin catenaria. Se trata del primer tren demostrador con pilas de combustible de hidrógeno en la península ibérica.

Pruebas estáticas

La primera fase del proyecto, que tuvo lugar en el año 2021, consistió en desarrollar la nueva solución de generación de energía e integrarla en el sistema de tracción existente en el vehículo. Para ello, se probó el Fuel Cell Hybrid PowerPack fuera del vehículo, y se validó y optimizó el funcionamiento del sistema de gestión de energía. Una vez finalizado el tren demostrador, se iniciaron en 2022 las pruebas estáticas en la planta de CAF en Zaragoza, donde se comprobó la correcta instalación e integración del nuevo sistema, verificando todas las interfaces y su correcto funcionamiento, además de realizar las pruebas de estanqueidad del sistema de hidró-



geno con los primeros repostajes del tren con la alimentación de las pilas de combustible.

Pruebas dinámicas

A mediados de 2022 arrancaron las pruebas dinámicas de la unidad, inicialmente en vía cerrada, que sirvieron para optimizar el nuevo sistema y equipamiento, para posteriormente iniciar estas pruebas en vía externa, perfeccionando la hibridación de las pilas y baterías en las rutas representativas del proyecto, y simulando en todas ellas el servicio comercial, con el objetivo

de probar el nuevo sistema de energía en un amplio rango de condiciones de demanda y potencia.

Hitos Autorización nacional de circulación

Uno de los hitos más importantes del proyecto fue la obtención de la autorización para circular en pruebas en la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) y la salida del vehículo para realizar su primer recorrido de prueba en la línea Zaragoza-Canfranc, en el Pirineo aragonés. Esto supuso la

primera autorización de Adif para la explotación en pruebas de un tren de hidrógeno en la RFIG, con todos los procesos de análisis de riesgos y validación de la seguridad asociados a las pruebas de nuevas tecnologías. La llegada del tren a la estación de Canfranc demostró la fiabilidad de la tecnología utilizada, ya que el trayecto de Zaragoza a Canfranc es especialmente exigente por sus empinadas rampas empinadas, lo que supuso un importante reto para los nuevos sistemas de generación de energía a bordo.





Para probar la nueva tecnología en un amplio rango de condiciones de potencia y demanda energética, el tren recorrió durante varios meses diferentes rutas, principalmente en Aragón, Madrid y Galicia, en escenarios que incluían la operación en diferentes condiciones climáticas y operativas. En total, el prototipo ha recorrido más de 10 000 kilómetros en modo hidrógeno.

Llegada a Portugal

Durante la estancia del tren en Galicia, se cumplió otro de los hitos

principales del proyecto cuando el tren cruzó la frontera y se probó en una ruta portuguesa. Esto permitió una caracterización más exhaustiva de la nueva tecnología, para una posterior evaluación de la competitividad de la nueva solución de propulsión híbrida bimodo con pilas de hidrógeno como alternativa sostenible a la tracción diésel utilizada actualmente.

Participación internacional

Además, el proyecto FCH2Rail ha cumplido también otro objetivo fundamental que consiste en la

participación en comités normalizadores ferroviarios europeos, con el fin de promover el desarrollo y la actualización de nuevas normas o estándares que proporcionen las condiciones necesarias para la inclusión de la tecnología de las pilas de hidrógeno en la red ferroviaria europea.

Futuro y compromiso

El éxito del proyecto confirma y refuerza el compromiso de las empresas que forman el consorcio FCH2Rail con el desarrollo de soluciones de movilidad respetuosas con el medio ambiente. Y, en este contexto, cabe destacar el creciente interés de numerosas autoridades de transporte públicas y privadas, tanto dentro como fuera de la Unión Europea, por la tecnología de pilas de combustible de hidrógeno en el transporte ferroviario en los últimos años.

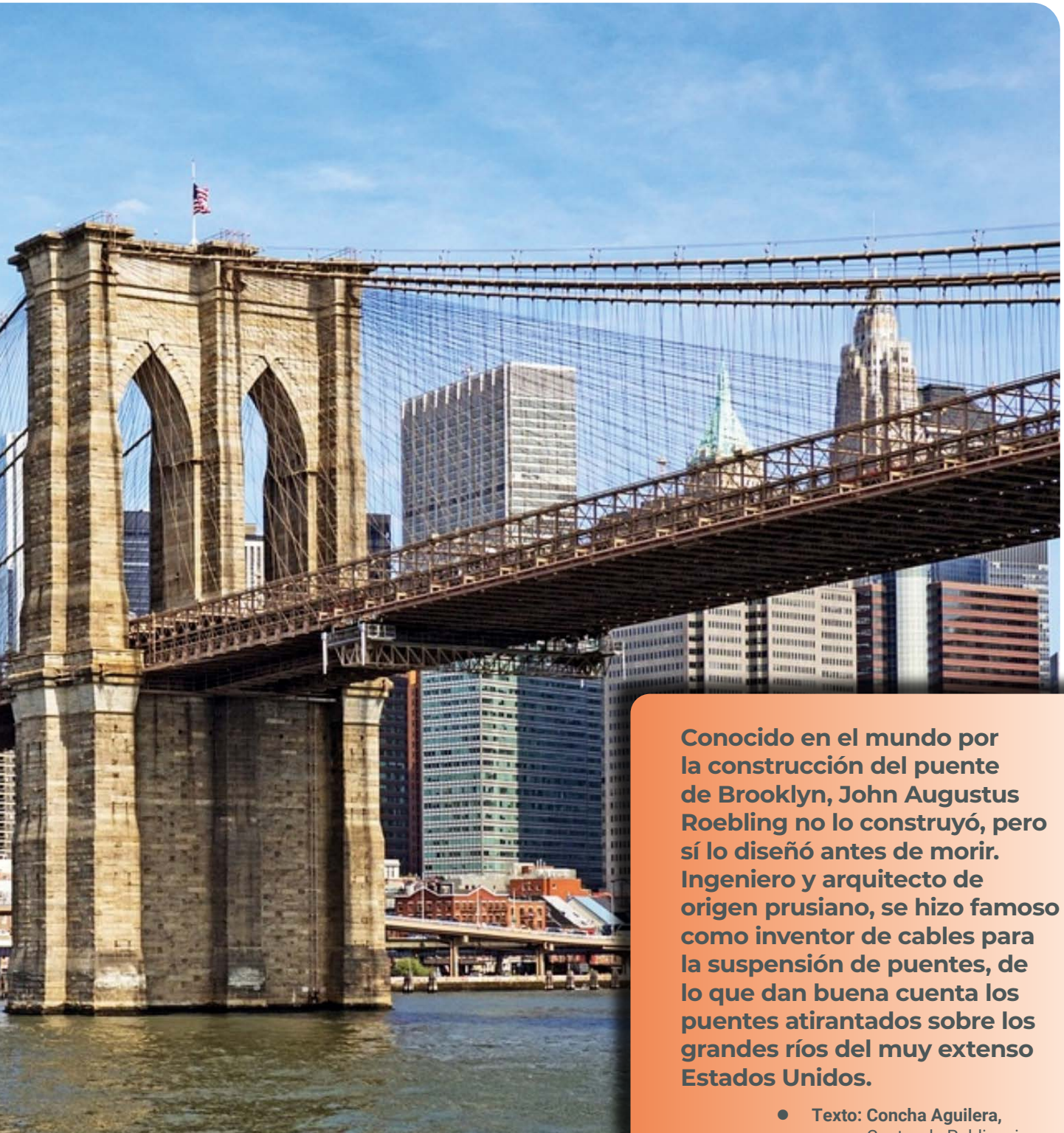
Con todo ello, el proyecto es un claro ejemplo para impulsar la descarbonización, sostenibilidad y eficiencia del transporte colectivo, así como la mejora de la calidad del aire al minimizar la dependencia de combustibles fósiles en sustitución de otros menos contaminantes como el hidrógeno. ■



J. A. Roebling

Pionero en la construcción de puentes con cables de acero





Conocido en el mundo por la construcción del puente de Brooklyn, John Augustus Roebling no lo construyó, pero sí lo diseñó antes de morir. Ingeniero y arquitecto de origen prusiano, se hizo famoso como inventor de cables para la suspensión de puentes, de lo que dan buena cuenta los puentes atirantados sobre los grandes ríos del muy extenso Estados Unidos.

- **Texto: Concha Aguilera,**
Centro de Publicaciones

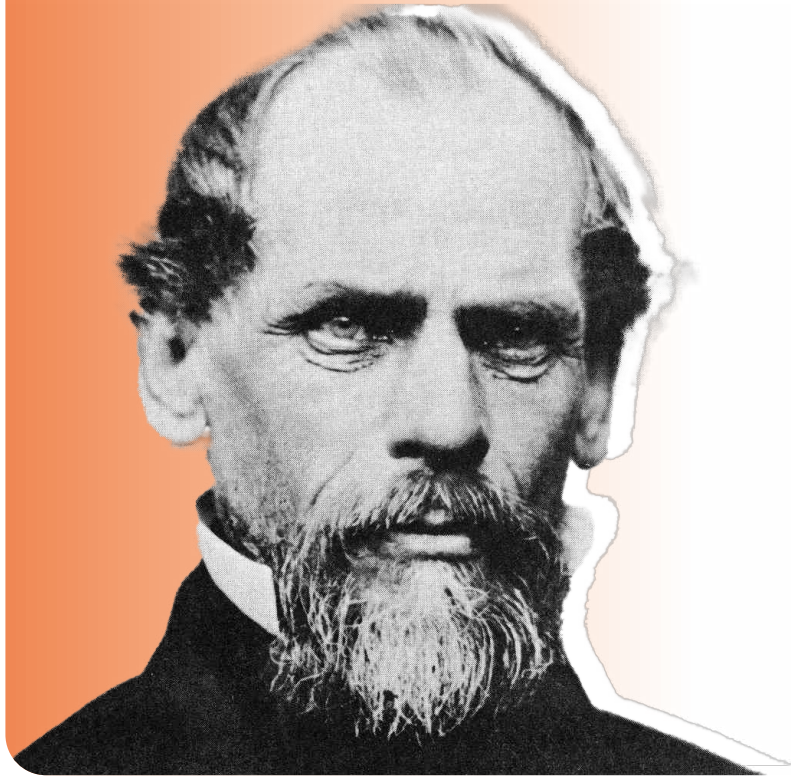
John Augustus Roebling

nació en 1806 en la localidad prusiana de Mühlhausen en el seno de una familia de cuatro hermanos de los que él era el pequeño. Hijo del dueño de una tienda de tabaco, fue su madre quien se ocupó de su educación. Viajó a Erfurt con tan solo 15 años y allí estudió matemáticas y ciencias, regresando a casa con el título de agrimensor. Pero fue en Berlín donde, en 1824, comenzó sus estudios de arquitectura e ingeniería, construcción de puentes y cimientos, hidráulica e idiomas. Al año siguiente consiguió un trabajo en Ansberg y se mudó a Eslohe donde trabajó en el diseño y supervisión de carreteras militares y en 1829 regresó, de nuevo, a su hogar.

El sueño americano

El principio de su carrera profesional estuvo marcado por la búsqueda de soluciones innovadoras en la construcción de puentes, pero ante la falta de perspectivas profesionales en su país, en 1831 decidió emigrar a América acompañado de uno de sus hermanos. Se estableció en Pennsylvania, donde compraron 640 hectáreas de tierra con la intención de establecer un asentamiento alemán que se llamaría Saxonburg y dedicarse a la agricultura, abandonando así su actividad como ingeniero.

En esa época presidía el país el demócrata Andrew Jackson y se estaban viviendo los últimos momentos de expansión económica, truncada por el conocido "Pánico de 1837", una crisis de índole bancaria, que afectó mucho a los agricultores por la falta de crédito para las cosechas. Ante esta situación pensó seriamente en volver a la ingeniería.



Retrato de John Augustus Roebling (1806-1869).

Dado su interés por los puentes, observó la frecuencia con que se rompían las sogas de cáñamo que arrastraban los barcos o que ayudaban a subir a los ferrocarriles

en zonas montañosas, y comenzó a experimentar con una fibra más duradera, producto de rellenar, al principio, el cáñamo con alambre de hierro trenzado. A partir de aquí

Vivienda de Roebling en Saxonburg, junto a ella se observa una reproducción a pequeña escala del puente de Brooklyn.



consiguió crear su propio método, que consistía en transmitir todas las cargas de la estructura del puente a un cable longitudinal trenzado de acero que quedaba suspendido entre torres de fábrica. En su granja de Saxonburg fue desarrollando la técnica: se trataba de agrupar los hilos de alambre y fabricar una estructura trenzada con los hilos encajados entre sí para hacer el cable principal. En ese momento se utilizaban barras o cadenas de hierro que a menudo se rompían, sin embargo, en el caso

de los cables de acero, si un hilo se rompía quedaban otros muchos para sujetar la estructura, lo que hacía que fueran muy resistentes y seguros. A partir de aquí, Roebling comenzó una carrera imparable que le llevó, con el tiempo, a tener su propia fábrica.

En 1844 proyectó su primera obra después de ganar el concurso correspondiente. Se trató del acueducto de Allegheny y consistía en reemplazar el canal de madera que cruzaba el río del mismo nombre por una obra más segura. El re-

sultado fue un acueducto de siete vanos de 50 metros, sostenido cada uno por un tronco de madera y sujetos con un cable continuo formado por muchos cables paralelos y envueltos firmemente entre sí. Y este fue el comienzo de una carrera imparable.

Pionero de los puentes colgantes

El puente de Smithfield Street, que cruza el río Monongahela, ha sufrido varios cambios a lo largo de su historia. El primer puente, de

Vista del puente de Smithfield sobre el río Monongahela en Pittsburgh.



Acueducto Delaware sobre el canal del Hudson.

madera, se quemó en 1845 y fue necesaria su reconstrucción, de la que se hizo cargo Roebling al año siguiente. Su diseño contemplaba, en cuanto a la estructura, ocho tramos sobre pilares de mampostería y la combinación de cables de suspensión, soportes de cables pendulares, cerchas de refuerzo y tirantes inclinados con arriostramiento bajo el suelo. Este enfoque integral en el diseño estructural de sus puentes fue fundamental para su éxito. Aunque el puente desde el punto de vista técnico era impecable, no pudo soportar a lo largo del tiempo los aumentos de peso y años más tarde fue reconstruido por Gustav Lindenthal, autor del puente que se puede contemplar en la actualidad.

El acueducto de Delaware es el más antiguo de Estados Unidos, de hecho, se remonta a la época anterior a la llegada de los españoles. El primer puente colgante artificial consistió en atar una cuerda resistente a una piedra o a una flecha para lanzarla al otro lado de un valle estrecho, amarrarla firmemente en cada margen y después animar a la gente a pasar por sus propios medios. Desde el siglo XVIII la zona se había convertido en un medio indispensable para el transporte de madera, que partía del valle de Delaware y se transportaba río abajo hasta las industrias de Trenton y Filadelfia. El problema se planteó cuando el *ferry* que partía de Delaware hacia Lackawaxen creó un cuello de botella y las colisiones con las balsas de madera se multiplicaron. Esta situación motivó la decisión de construir un sistema de acueductos que acabara con dicho problema, así que en 1848 Roebling diseñó cuatro acueductos de suspensión en el Delaware y en el canal Hudson. Durante esta obra decidió trasladarse a vivir a Trenton







Niagara Suspension Bridge
Niagara Suspension Bridge

Puente colgante sobre el río Niágara que conecta los Estados Unidos con Canadá.

con su numerosa familia (tuvo nueve hijos), donde además construyó un enorme complejo industrial de fabricación de alambre para su empresa, la John A. Roebling's Sons Company, que produciría alambre de acero hasta mucho después de su muerte.

El siguiente proyecto en el que intervino fue el puente colgante, llamado de Roebling, que conectaría el ferrocarril central de Nueva York y el Great West de Canadá

sobre el río Niágara. El proceso de construcción duró cuatro años y el puente en cuestión, el más largo de los Estados Unidos en aquel momento, tenía una luz de 251 metros y se sostenía con cuatro cables de acero de 25 centímetros de espesor; contaba, además, con dos niveles, uno para vehículos y peatones, y otro para el ferrocarril. Mientras construía el puente sobre el Niágara en 1851, diseñó un puente colgante ferroviario sobre el río

Kentucky que requería un espacio libre de 373 metros. Cuando se terminaron los anclajes y las torres de piedra, la compañía ferroviaria que lo encargó se declaró en quiebra y se paralizaron las obras, por lo que él no pudo completarlo. Con el tiempo las obras se reanudaron y llegó a ser el primer puente en voladizo de Estados Unidos.

Antes de la Guerra de Sucesión todavía le dio tiempo a construir un puente colgante más en Pittsburg



Puente de Brooklyn en construcción.

de 314 metros y dos vanos de 105 metros. En esta ocasión contó con la ayuda de su hijo Washington, ingeniero igual que él. Cuando llegó la guerra todos los recursos se desviaron al esfuerzo bélico y su actividad paró de manera momentánea.

Su puente más emblemático: el puente de Brooklyn

Roebing diseñó su puente más famoso, el puente de Brooklyn, pero no lo pudo construir. El puente se proyectó como solución al problema que planteaba el cruce desde Manhattan a Brooklyn por

medio del Atlantic Avenue-Fulton Street Ferry, que dejaba de funcionar cuando el hielo cubría el río en invierno y que el mismo Roebing sufría con cierta frecuencia. Entonces, ideó el puente con la mejor solución y presentó su diseño a las autoridades de ambas ciudades, en ese momento independientes, que lo acogieron con entusiasmo. En 1867 se fundó la New York Bridge Company, que sería la encargada de administrar los fondos públicos para la construcción y mantenimiento del puente. El diseño contemplaba dos calzadas, una de doble vía para carruajes y caballería, dos vías de tranvía en el centro

y una plataforma peatonal elevada. El tramo principal del puente, que uniría los dos pilares, tendría una longitud de 486 metros y una anchura de 26 metros.

El 1 de junio de 1869 se aprobó el diseño, pero cinco días después Roebing sufrió un accidente cuando un traspordador que entraba en el muelle de Brooklyn aplastó su pie. Le amputaron varios dedos, pero él no quiso atención médica y decidió utilizar para la curación lo que se conocía como “terapia del agua”, que consistía en mantener la herida húmeda constantemente. Veinticuatro días después murió de tétanos, su hijo Washington se hizo cargo del proyecto y el 3 de enero de 1870 se inició la construcción. Además de coordinar las obras, el joven Roebing puso su “grano de arena” para la construcción de los pozos de cimentación con el entonces novedoso sistema de los *caissons*, un tipo de cimentación semiprofunda utilizada cuando los suelos no son adecuados para cimentaciones superficiales por ser blandos. Los *caissons* y los pilotes son muy parecidos, pero la diferencia radica en que los *caissons* tienen un diámetro mayor y que casi siempre se construyen en el lugar de la obra. Pero el éxito del sistema le costó una enfermedad ocasionada por los cambios de presión en el agua, y entonces tomó las riendas la persona más inesperada, su mujer Emily Warren Roebing.

Emily, que era de buena familia y con estudios, circunstancia esta última poco común para la época, se puso manos a la obra y se convirtió en la voz de su marido ante los trabajadores del puente y los responsables de la ciudad. Durante 14 años visitó todos los días las obras. En 1876 se realizó la prueba



Puente de Brooklyn.

de resistencia de los cables del puente con uno de los operarios, E. F. Farrington, deslizándose por el cable montado en una silla. Al año siguiente finalizó la construc-

ción de las torres de anclaje y los pilares, de estilo gótico con doble arcada y una altura de 84 metros, que quedaron unidos de forma provisional por una pasarela peatonal.

A comienzos de 1883 terminó la construcción del puente. En total había costado 15,1 millones de dólares, duplicándose el presupuesto inicial. El 23 de mayo de ese



año el presidente Chester Arthur y el gobernador Grover Cleveland lo inauguraron oficialmente. El peaje para cruzarlo se estableció en un centavo.

La John A. Roebling's Sons Company

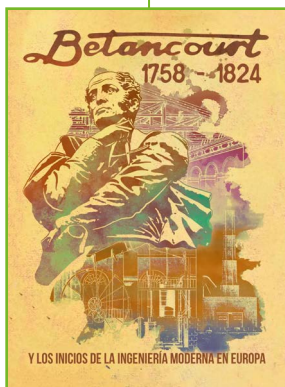
En 1848 Roebling trasladó la fábrica a Trenton (Nueva Jersey), su lugar de residencia, y pasó de



John A. Roebling's Sons Company.
Trenton, New Jersey.

mano en mano durante cuatro generaciones a lo largo de 112 años. La Roebling Company fabricaba cables de acero para muchos otros usos como ascensores, teleféricos, tranvías, etc., de hecho, fue uno de los primeros inversores en la Otis Elevator Company. Otro de los mercados de la compañía fue el de la aviación y uno de sus clientes fue el famoso Charles Lindberg, quien empleó los productos Roebling en el Espíritu de San Luis, el primer avión que voló sin escalas de Nueva York a París en 1927. El éxito de la compañía se disparó por su capacidad para fabricar su propio acero, transformarlo en cable en el lugar y luego transportarlo. Entre 1930 y 1940, durante la Segunda Guerra Mundial, Roebling se convirtió en uno de los principales empleadores del país, produciendo cables para los bombarderos y acero para redes de antisubmarinos.

Cuando terminó la guerra, la demanda decayó y este fue el momento de vender la empresa. La planta original de Trenton se vendió en 1952 a una empresa de Colorado llamada Fuel and Airon Company, manteniendo solo algunos puestos administrativos, y en 1974 cerraron todas las plantas definitivamente. ■



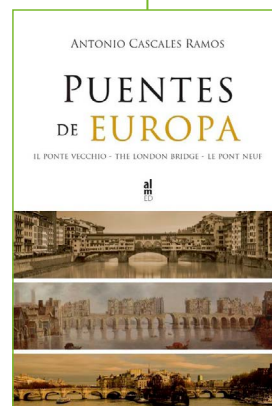
Autor: Ignacio González Tascón
Edita: Centro de Publicaciones de Transportes, CEDEX, CEHOPU, y Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Betancourt, 1758-1824 y los inicios de la ingeniería moderna en Europa

Esta obra trata de dar a conocer la figura de Agustín de Betancourt, creador de la profesión de ingenieros de caminos, canales y puertos y cuya relevancia ha sido decisiva para el desarrollo de la ingeniería moderna tanto en España como en Europa, donde ciudades como Madrid, París, Londres y San Petersburgo se convirtieron en los vértices de su actividad profesional. La publicación narra, de manera cronológica, la biografía de este insigne ingeniero, científico, inventor y pensador español, dividiendo su contenido en tres capítulos: *Betancourt y la ingeniería civil española en la Europa de la Ilustración*, *El Real Gabinete de Máquinas* y *Un hombre de acción en Rusia*. Sus avances, construcciones y descubrimientos fueron recopilados y expuestos en el Real Gabinete de Máquinas, una colección que él mismo fundó con el objetivo de difundir y compartir su conocimiento en las obras públicas, que abarcaban los transportes, las máquinas, la construcción y las telecomunicaciones con un gran enfoque técnico, innovador y tecnológico.

Puentes de Europa: Il Ponte Vecchio. The London Bridge. Le Pont Neuf

Este texto literario descifra la historia, la cultura, el arte y el destino de la Europa moderna a la orilla de tres puentes: el Ponte Vecchio, en Florencia, con el primer Renacimiento; el viejo Puente de Londres, hoy desaparecido; y el Pont Neuf parisino, labrado en piedra entre el Louvre y el Barrio Latino. Tres ciudades (Florencia, Londres y París) que fueron auténticos polos de influencia, ligadas por las guerras de religión y dominadas por la política de matrimonios entre la realeza. Tres puentes que simbolizan una época de enfrentamientos militares, negociaciones, pactos familiares entre monarcas y presiones para elevar el pontificado. El autor, a través de un uso muy cuidado del lenguaje, encadena hechos y personajes que, sin tener aparente relación, vivieron la misma aventura histórica en los alrededores de estas tres obras ingenieriles. Y todo ello, al mismo tiempo que invita al lector a hacer un viaje con los personajes, reviviendo pasajes históricos y sensaciones de la época.



Autor: Antonio Cascales Ramos
Edita: Editorial Almed



Autor: Juan Manuel López del Saz
Edita: INAP

Plan de reputación de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA)

Esta publicación es una recopilación de los Trabajos de Fin de Máster (TFM) más valorados que se han desarrollado en el Máster Universitario en Dirección y Liderazgo Públicos que imparte el Instituto Nacional de Administración Pública (INAP) en colaboración con la Universidad Internacional Menéndez Pelayo. El objetivo de este libro es desarrollar un plan para mejorar la reputación de un organismo público, a través de la identificación y priorización de sus principales agentes públicos y el análisis de la relación, comunicación y acción existentes entre ellos. El Plan de Reputación de la AESA se propone como un plan transformador clave para generar una actitud positiva de los *stakeholders* hacia la organización y reducir la incertidumbre sobre el comportamiento futuro de la Agencia, mejorando de este modo la toma de decisiones. El Plan sigue la metodología "Theory U de Otto Scharmer" estableciendo cuatro fases diferenciadas: definir quién es la AESA y hacia dónde se dirige; entender el contexto y comprender a los *stakeholders* de AESA; concretar el estado actual de la reputación de AESA; y co-crear el Plan de Reputación de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.



Más cerca de tí

**Nueva librería del Ministerio de
Transportes y Movilidad Sostenible
en el interior del recinto de
Nuevos Ministerios en frente
del obelisco.**

**Te atendemos presencialmente
en horario de 9:00 a 14:00 h.**

Centro de Publicaciones (librería)

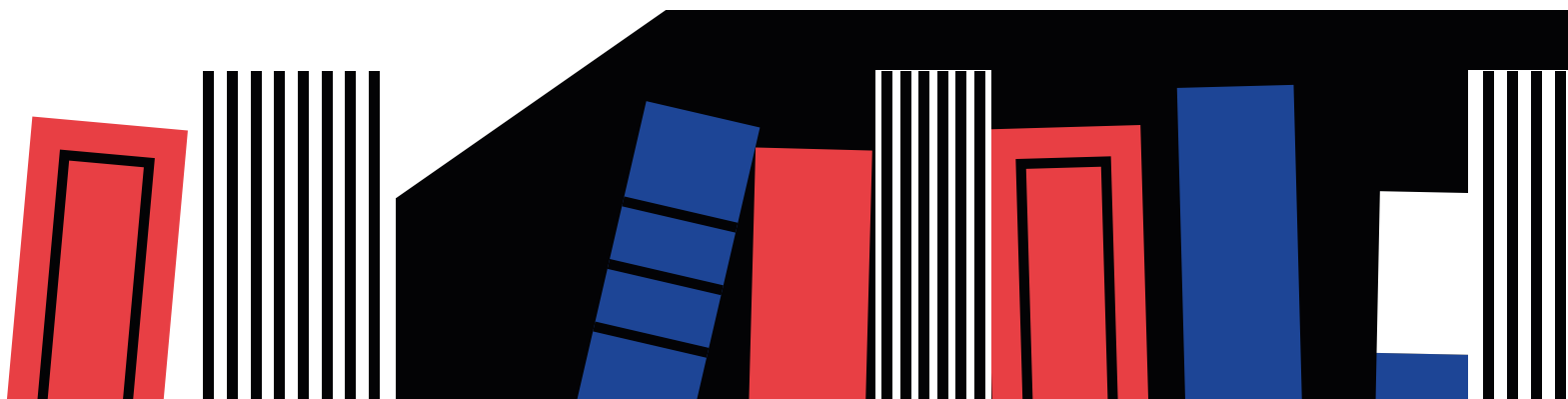
Paseo de la Castellana, 67

28046 MADRID

Tel: 915 975 396

cpublic@transportes.gob.es

<https://publicaciones.transportes.gob.es/>



Disfruta del viaje

Mapa Oficial
de Carreteras®
ESPAÑA

2025

Incluye PLANOS DE CIUDADES Y SUS ACCESOS, mapas de FRANCIA, MARRUECOS Y PORTUGAL, ÍNDICE de POBLACIONES, PLAYAS de España, los CAMINOS DE SANTIAGO, ALOJAMIENTOS RURALES, ESPACIOS PROTEGIDOS, RUTAS TURÍSTICAS Y VÍAS VERDES, además de información complementaria de interés.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE