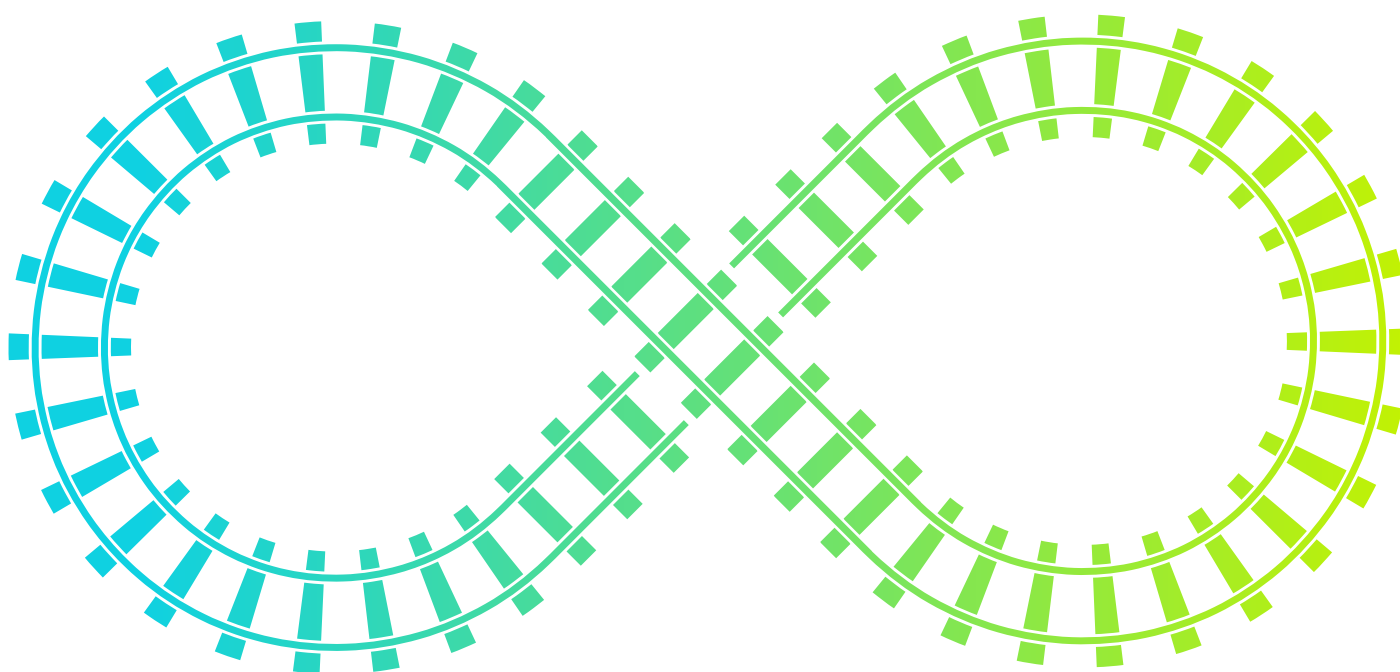


nº 740 / octubre 2023

mitma

Revista del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana



renfe

¡Sin límites!



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

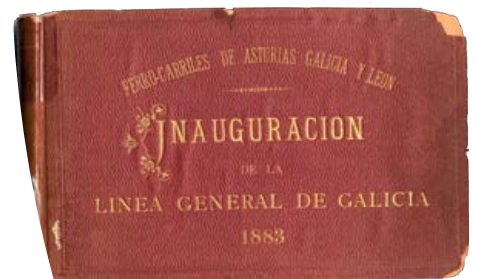


Trabajamos para ti en tierra, mar y aire

Contenido

n° 740 / octubre 2023

- 2 **Ampliando fronteras**
- 14 **Mitmactual**
- 26 **En plena juventud**
- 34 **Zaragoza Delicias 1933 – 2023**
- 40 **El camino para la descarbonización en el sector marítimo**
- 46 **Mayor monitorización de señales satelitales**
- 52 **175 años de tinta y papel sobre raíles**
- 64 ***Fasciculus Temporum* (1480)**
- 74 **Lecturas**



Créditos

Edición y coordinación de contenidos: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma). **Página web:** www.mitma.gob.es.

Colaboran en este número: Javier Rodríguez Ventosa; José Luis Torrecilla Cubero; Miguel J. Núñez Sánchez; Alejandro Muñiz Delgado; Ana Cabanes Martín; Leticia Martínez García; Marcos Pavo López. **Fotografía:** Adif; Archivo Histórico Ferroviario; Biblioteca Ferroviaria FFE; Amparo Sánchez Perea y Biblioteca del IGN.

Comité de Redacción: Presidencia: Jesús M. Gómez García (Subsecretario de Mitma). Vicepresidencia: Angélica Martínez Ortega (Secretaria General Técnica). Vocales: Silvia Zancajo (Directora de Comunicación), María Isabel Badía Gamarra (Directora del Gabinete de la Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana), Aida Joaquín Acosta (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Marín Díaz (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), Roberto Angulo Revilla (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes y Movilidad).

Diseño y Maquetación: Chelo Cruz (Centro de Publicaciones). **Dirección:** Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. **Teléfono:** 915 977 000. **Suscripciones:** Esmeralda Rojo. **Teléfono:** 915 977 261. **E-mail:** cpublic@mitma.es

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

Dep. Legal: M-666-1958. **ISSN:** 2792-4564. **ISSNe:** 2792-4572. **NIPO:** 796-20-023-9. **NIPOe:** 796-20-024-4.

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 regreso a Francia y la creación de Renfe Proyectos Internacionales, hitos estivales de la estrategia exterior del grupo

renfe



Ampliando fronteras

● Texto: Javier R. Ventosa



En apenas un lustro, Renfe ha pasado de ser una operadora volcada en el mercado doméstico a buscar y explotar mercados en el exterior que contribuyan a aumentar los ingresos del grupo. Este acelerado proceso de internacionalización, en fase de consolidación, ha registrado el pasado verano dos grandes hitos: el regreso de los servicios comerciales de Alta Velocidad a Francia, ahora en solitario, y la creación de la sociedad Renfe Proyectos Internacionales, que dirigirá el negocio exterior. En paralelo, la compañía redobla la búsqueda de oportunidades fuera de España, con el foco puesto en Europa, mientras avanza en otros proyectos ya en marcha.

El pasado

verano, los trenes AVE S-100F restablecieron las conexiones directas Barcelona-Lyon y Madrid-Marsella, dos rutas que ya habían realizado desde 2013 para Renfe-SNCF en Cooperación y que quedaron interrumpidas en diciembre de 2022, cuando el operador galo abandonó de forma unilateral esta alianza que prestaba servicios transfronterizos conjuntos de Alta Velocidad. El regreso de estos trenes a Francia ha traído un cambio operativo y simbólico de calado: ahora son operados en solitario por Renfe, con un maquinista español a los mandos adentrándose en territorio francés, cuando en la etapa previa era un maquinista galo quien los conducía por suelo galo desde Perpiñán hasta su destino como parte de un servicio conjunto. Por primera vez, por tanto, es un servicio prestado cien por cien por Renfe en Francia.

Ambas conexiones, cada una de ellas con un tren por sentido y día de viernes a lunes, se estrenaron en julio. El día 13 arrancó la línea



Barcelona-Lyon, que une ambas ciudades en 5 horas, conectando las estaciones de Barcelona-Sants y Lyon Part-Dieu con ocho ciudades intermedias: Girona, Figueras, Perpiñán, Narbona, Béziers, Montpellier, Nîmes y Valence. Y el 28 se inició el servicio Madrid-Marsella, que se realiza en 8 horas. En el trayecto, los trenes paran en Guadala-

jara, Zaragoza, Tarragona y Barcelona, comparten luego el trayecto de la línea Barcelona-Lyon hasta Nîmes y, tras efectuar paradas en Aviñón y Aix-en-Provence, alcanzan el destino final, la estación de Marsella Saint-Charles. En total, el servicio AVE Internacional conecta 16 ciudades a ambos lados de la frontera.

Tren AVE S-100 F en la estación de Lyon Part-Dieu.



Renfe



Un AVE conducido por un maquinista español llega a la estación de Montpellier-Saint Roch.

Tras la consolidación de los nuevos servicios internacionales a Lyon y Marsella, Renfe aspira a llevar sus trenes a París en 2024.

El balance inicial de estos servicios es positivo: más de 120 000 billetes vendidos en los primeros tres meses de comercialización y 68 000 viajeros transportados hasta el 13 de agosto, con una ocupación media superior al 80 %. Estas cifras son la respuesta a una campaña de lanzamiento con precios muy atractivos: 9 € para viajes entre las ciudades francesas de ambas líneas, 19 € para trayectos intermedios que no completan toda la línea (por ejemplo, desde Montpellier o Narbona hasta Barcelona, Zaragoza o Madrid) y 29 € para la ruta completa; precios que se armonizarán después del verano con los de la Alta Velocidad gala. Tras la favorable acogida, las frecuencias de ambas rutas han pasado a ser diarias, desde el 1 septiembre en el caso de Lyon y desde el 1 octubre en el de Marsella, con un total de 28 circulaciones semanales, que son los surcos fijados para ambas líneas

por SNCF Réseau, el administrador de las vías galas.

El regreso de Renfe a Francia culmina un periodo de preparación de más de seis meses, prácticamente desde la finalización de la sociedad conjunta con SNCF. Para poner ambas líneas en marcha, Renfe ha tenido que superar trabas administrativas y cumplimentar numerosos trámites, como la obtención del certificado de la Agencia Francesa de Seguridad (EPSF) para operar las rutas que unen Perpiñán con Lyon y Marsella, la reserva de surcos en ambas líneas, la formación y habilitación de un grupo de 20 maquinistas y la realización de pruebas con los seis trenes destinados a este servicio, entre otros. Las pruebas, iniciadas el 16 de enero, han permitido a los nuevos maquinistas familiarizarse con el recorrido de 400 km en territorio francés y con las peculiaridades del servicio en el país vecino (circulación por la izquierda en vías

convencionales y de Alta Velocidad, comunicaciones en francés, señales diferentes, reglamentos distintos, existencia de pasos a nivel...), antes de iniciar la operación. Como parte indispensable de la puesta en marcha de ambas rutas, Renfe abrió el pasado mayo una sucursal en Lyon, necesaria para iniciar la actividad comercial en Francia.

Paso inicial en Francia

Ambas conexiones son el paso inicial de una estrategia para acceder al mercado francés de Alta Velocidad, liberalizado desde 2020. Un mercado en el que “entramos con vocación de permanencia y con vocación de ser operador de referencia”, según Raül Blanco, presidente de Renfe. El siguiente paso es la expansión de la oferta AVE a los corredores de mayor densidad e interés económico para el grupo, para lo cual ya ha solicitado el certificado de seguridad para operar en rutas distintas de las actuales. El objetivo es el corredor París-Lyon, el más rentable, donde los trenes de SNCF compiten con los del operador público italiano desde diciembre de 2021. Renfe aspira a ser el tercer operador en este corredor mediante la ampliación de la línea Barcelona-Lyon hasta París, una meta prevista para 2024. En una fase posterior contempla



Renfe

Tren AVE con destino Marsella listo para partir de Madrid Puerta de Atocha.

destinar al corredor los nuevos trenes S-106, de mayor capacidad y polivalencia, que actualmente se están homologando en España y en Francia. Además de este proyecto, también estudia extender la conexión Barcelona-Lyon hasta Ginebra (Suiza).

La estrategia de implantación en Francia no se limita a la Alta Velocidad. También pasa por convertirse en operador de líneas de Cercanías y regionales sujetas a Obligación de Servicio Público (OSP), actualmente en la fase inicial de liberalización, y a las que puede concurrir poniendo en valor su experiencia en este tipo de servicios en España. En este segmento se ha presentado a una primera licitación para operar los servicios ferroviarios de la región Hauts de France, aunque sin éxito. En los próximos dos años está prevista la convocatoria de nuevos concursos públicos en varias regiones para operar estos servicios, y la compañía ya ha anunciado su intención de presentarse.

A más corto plazo, Renfe tiene previsto poner en marcha unos novedosos servicios transfronterizos para conectar Cataluña y Euskadi

con el sur de Francia, estableciendo rutas entre ciudades muy próximas a ambos lados de la frontera en las que hoy domina el automóvil. El proyecto, que se lanzará en 2024, contempla dos conexiones: una oriental entre Cataluña y Occitania (nuevas frecuencias entre Barcelona y Perpiñán, con extensión a Toulouse vía Carcasona) y otra occidental entre el País Vasco y Nueva Aquitania (enlace de San Sebastián con Hendaya y Bayona). Estos servicios serán operados por trenes Avant de Media Distancia, que por primera vez cruzarán la frontera.

Nueva sociedad

La hoja de ruta para acceder al mercado francés es una parte muy destacada de la estrategia global de expansión internacional de Renfe, impulsada con fuerza desde la aprobación del Plan Estratégico 2019-2023-2028. Este Plan estableció por primera vez la internacionalización de la actividad como un principio estratégico de la compañía, considerándola como uno de los tres pilares para su transformación, y se marcó un objetivo doble: posicionar a Renfe como operador

de referencia en terceros países y consolidar el negocio internacional para que llegue a representar el 10 % de los ingresos totales de la compañía. El Plan ha supuesto un cambio de paradigma en la historia de Renfe, tradicionalmente volcada hacia el mercado doméstico y con una débil presencia exterior debido a razones geográficas y técnicas, pero que a raíz de la liberalización del transporte ferroviario de pasajeros en Europa, y por tanto de la apertura a la competencia en España, ha tenido que salir al exterior en busca de mercados para compensar la pérdida de ingresos derivada del fin del monopolio de que disfrutaba.

El Plan también propuso la creación de una estructura organizativa acorde con las necesidades de la expansión internacional, hasta ahora a cargo de una dirección menor dentro de la Dirección General de Desarrollo y Estrategia del grupo. La nueva estructura se ha materializado a principios de verano con la creación de la sociedad mercantil estatal Renfe Proyectos Internacionales, encargada de desarrollar el negocio internacional. Al frente de la misma ha sido designada

Inmaculada Gutiérrez Carrizo, hasta ahora responsable de la mencionada dirección. La elevación de la antigua dirección a la categoría de sociedad mercantil estatal refleja la importancia de la internacionalización en la estrategia global del grupo. Con la nueva sociedad, la estructura del Grupo Renfe ha pasado a estar constituida por una entidad pública empresarial (Renfe Operadora) y por cinco sociedades: Viajeros, Mercancías, Alquiler de Material Ferroviario, Fabricación y Mantenimiento y Proyectos Internacionales.

El ámbito de actuación de Renfe Proyectos Internacionales para la consecución de nuevos negocios en el exterior y la gestión de los proyectos existentes es muy amplio. Abarca desde la firma de acuerdos de cooperación con otros países, asistencias técnicas y consultoría estratégica (para la operación, la gestión, la tecnología o el diseño de talleres) hasta la

formación ferroviaria, la venta de material rodante y, por supuesto, la operación directa de servicios públicos y comerciales. Esta heterogénea cartera de servicios pone de manifiesto el elevado grado de especialización del negocio internacional y las posibilidades que ofrece. Renfe ya ha prestado y presta todos estos servicios en distintos proyectos fuera de España, pero la estrategia del grupo aboga por explotar al máximo esta diversificación.

La estrategia de internacionalización tiene definidos con claridad los mercados prioritarios de expansión. Europa es el área de actuación preferente para Renfe, que en los últimos años ha multiplicado la búsqueda de oportunidades en varios mercados nacionales. De hecho, acaba de licitar la contratación de servicios de asesoramiento jurídico para apoyar el establecimiento de eventuales negocios en seis áreas

de la UE, que suman 25 países, además del Reino Unido. En su carrera por competir de igual a igual con sus pares europeos, la compañía, reforzada con la implantación en Francia, planea recuperar las rutas transfronterizas con Portugal a partir de 2024, busca expandirse mediante alianzas en servicios OSP en Centroeuropa y Europa del Este, participa en el gran proyecto panbáltico de Alta Velocidad e intenta acceder al mercado británico. En Norteamérica, segundo gran área de interés, aspira a consolidarse en el mercado estadounidense, integra uno de los tres consorcios que optan al macroproyecto ferroviario canadiense (High Frequency Rail) y forma parte del mayor proyecto de México. Un tercer área de interés es Oriente Próximo, donde ya está presente, aunque trabaja en la identificación de oportunidades. También evalúa potenciales mercados en África.

Pasajeros de un AVE en la estación de Marsella Saint-Charles.



Proyectos principales

En su primera reunión de carácter operativo, el pasado 19 de julio, el nuevo Consejo de Administración de Renfe Proyectos Internacionales hizo un análisis pormenorizado de la situación actual de los principales proyectos en el exterior además del reciente despliegue en Francia. Esos proyectos activos, en los que Renfe participa bajo distintas fórmulas, son los cinco siguientes.

Haramain Highspeed Rail (HHR)

El AVE del desierto en Arabia Saudí (línea Meca-Medina, 453 km, cinco estaciones y 35 trenes) es el proyecto insignia en el exterior. Renfe preside desde 2013 el consorcio hispano-saudí que construyó la superestructura y que opera y mantiene durante 12 años la primera línea de Alta Velocidad en el desierto, con trenes a 300 km/h. En ese esfuerzo han participado más de 1500 trabajadores desplazados desde España. La filial que explota el proyecto, Renfe KSA, tiene 500 trabajadores, incluidas 30 mujeres maquinistas saudíes, un hito en la historia del país.

Renfe inició el servicio comercial en octubre de 2018 y, tras un año interrumpido por la pandemia, lo reanudó con todas sus prestaciones en marzo de 2021. Desde entonces ha transportado a más de 8,5 millones de viajeros, con una media de 500 000 al mes y una puntualidad del 96 %. Con la demanda en aumento, este año espera superar los 7 millones de viajeros, lo que consolidará a esta línea como la segunda más transitada y rentable de Renfe tras la línea Madrid-Barcelona. Esta línea presenta una singularidad: al dar servicio a una de las mayores rutas mundiales de peregrinación, tiene picos de gran demanda durante los periodos del Ramadán y el Hajj, lo que supone un reto para la operadora. El plan especial de Renfe para el último Ramadán (23 de marzo-25 de abril) transportó entre ambas ciudades santas a 930 000 pasajeros en 2875 trenes, con una media de 27 000 viajeros y 84 trenes al día. El récord en un mes natural se produjo precisamente en marzo, con 620 000 viajeros y 2296 trenes, según datos oficiales.

Formación de una maquinista femenina.



Foto: AL SHOULA

Tren Haramain circulando por una zona desértica del trazado.



Foto: AL SHOULA

Leo Express

El Consejo de Administración de la nueva sociedad analizó la evolución de Leo Express, compañía checa adquirida por Renfe en 2021. Esta operadora que presta servicios OSP en tres países centroeuropeos (Chequia, Eslovaquia, Polonia), con 1,5 millones de viajeros transportados en 2022 en cinco líneas (la más reciente, la Línea del Danubio, entre Bratislava y la frontera húngara), aspira a seguir creciendo en la región y prepara el salto a Francia, donde ha abierto una sucursal.

Para Renfe, Leo Express es una oportunidad de negocio estratégica, ya que le permite tener actividad en esos países a través de esa compañía y disponer de los recursos y las licencias necesarios para acceder al mercado alemán. Además, le abre la puerta a las licitaciones para operar servicios públicos en estos países y mejora su posicionamiento de cara a los proyectos de Alta Velocidad en la región.

Tren regional de Leo Express en la estación de Praga.

Foto: Leo Express



La adquisición de la operadora checa Leo Express ha abierto a Renfe la puerta para acceder al mercado centroeuropeo.

Rail Baltica

Este proyecto, uno de los mayores de Alta Velocidad en Europa y cofinanciado por la UE, prevé la construcción de una línea de 870 km para tráfico mixto que conectará los tres países bálticos con la red TEN-T en Polonia. Un consorcio participado por Renfe, junto a Ineco y la germana DB, fue elegido en el verano de 2022 como *operador sombra* del proyecto por un periodo de seis años, con la tarea principal de asesorar y apoyar a la empresa promotora (Rail Baltica) durante la fase de construcción y hasta el inicio de las operaciones, previstas para 2027. Renfe participa en el consorcio en su calidad de operador de referencia de Alta Velocidad en Europa.

Como integrante del consorcio, las tareas de Renfe comprenden la definición de los modelos de operación y mantenimiento de la futura línea y el asesoramiento sobre los modelos de trenes de pasajeros y mercancías para esta infraestructura. También debe presentar propuestas sobre planes y procedimientos para la gestión de la infraestructura y la operación ferroviaria, estrategias de organización, operación y mantenimiento de terminales de carga, estudios de demanda de transporte, documentos sobre licitaciones y modelos de comercialización de las instalaciones, entre otros. Todos estos trabajos, una vez iniciada la fase de construcción, ya están en marcha.

Render de un tren y una estación de la futura red de Alta Velocidad panbáltica.



Rail Baltica

Acuerdos de cooperación

La actividad internacional de Renfe se desarrolla también a través de la presencia institucional en las principales asociaciones ferroviarias del mundo y de la cooperación con otros países. Renfe tiene firmados memorandos de entendimiento (MoU) con una veintena de países, por medio de los cuales presta asesoramiento y asistencia técnica en materia ferroviaria, aunque también sirven para el intercambio de experiencia, conocimiento y mejores prácticas con empresas punteras en el mundo.

Desde la aprobación del Plan Estratégico, Renfe ha firmado tres MoUs que pueden abrir la puerta a tres mercados

en desarrollo. En mayo de 2021 suscribió un acuerdo con Puerto Central de Comunicaciones (CPK), promotora estatal del macro programa ferroviario polaco, que prevé la construcción y modernización de 1800 km de vías de Alta Velocidad y convencionales. Un año después firmó un MoU con Etihad Rail, la entidad que desarrolla el programa de ferrocarriles de Emiratos Árabes Unidos.

Y el pasado mayo suscribió un acuerdo con EFE, empresa de los ferrocarriles chilenos, que supondrá la presencia de Renfe en el mayor programa ferroviario de Sudamérica. El acuerdo prevé la colaboración en todos los aspectos de la operación ferroviaria (desde la elaboración de estudios de demanda hasta la planificación, diseño, comercialización, gestión y explotación de los servicios de viajeros y mercancías), e incluye un contrato de alquiler de trenes de viajeros.

Texas Central

Primer proyecto de Renfe en América y puerta de entrada al estratégico mercado estadounidense, para lo cual ha creado la filial Renfe of America. Desde 2019, la compañía es socia de Texas Central Partners, consorcio privado responsable de la construcción y explotación de una línea de Alta Velocidad de 386 km que unirá las ciudades de Dallas/Fort Worth y Houston (Texas) en 90 minutos. Es un proyecto a largo plazo en el que Renfe, actuando como consultor, asesorará al promotor en las etapas de desarrollo, diseño y construcción y explotación comercial (operación, mantenimiento, promoción). También ha sido designado como operador preferente de la futura línea.

El denominado *Bullet Train*, una iniciativa pionera en EE. UU., no ha despegado aún de la fase de proyecto debido a las dificultades para completar el cierre financiero (la inversión requerida supera los 20 000 M\$) y a la oposición de varios terratenientes a la expropiación de terrenos. El pasado verano, el operador público Amtrak se mostró dispuesto a sumarse al consorcio para analizar la viabilidad del proyecto.

Texas Central es el único proyecto que no ha pasado de la fase de diseño.



Tren Maya

Como parte de un consorcio que reedita el de Rail Baltica, Renfe participa desde enero de 2021 como *operador sombra* del mayor proyecto ferroviario de México y de toda Latinoamérica. El Tren Maya, proyecto insignia del actual Gobierno mexicano, contempla la construcción y el equipamiento de una línea convencional mixta de 1554 km, parcialmente electrificada y con 21 estaciones, que conectará los cinco estados de la península de Yucatán, en el sureste del país. Las obras arrancaron en 2020 y la inauguración de la línea está prevista para diciembre próximo. El consorcio de Renfe es responsable de definir los requisitos de operación y mantenimiento de la línea, así como de supervisar la fabricación, entrega y puesta en marcha del material rodante y de todos los sistemas hasta el periodo de pruebas del servicio comercial.

Técnicos de Renfe supervisan desde hace meses la fabricación de los trenes en la planta de Ciudad Sahagún (estado de Hidalgo), y desde julio evalúan las pruebas estáticas y dinámicas de las primeras unidades, que funcionan con tracción eléctrica y con diésel ecológico. Esta supervisión se prolongará previsiblemente más allá de los tres años previstos en el contrato, dado que el inicio de la operación comercial de la línea dentro de unos meses se realizará con 13 trenes, algo menos de un tercio de los 42 que compondrán la flota a supervisar. La labor de Renfe se ha extendido también a la formación. La pasada primavera/verano entrenó en su nuevo centro de formación de Los Prados (Málaga) a un grupo de 50 maquinistas y 30 operadores ferroviarios mexicanos, que se encargarán de la operación del Tren Maya. ■



Tren Maya

Pruebas dinámicas del denominado "jaguar rodante", a principios de septiembre.



Tren Maya

No todos los trenes son como Renfe

Más trenes

El mejor compromiso
de puntualidad

Más destinos

En Renfe tenemos más de 1.500 destinos y la mayor frecuencia de trenes del país. Además, con el compromiso Renfe de puntualidad, si tu tren Ave se retrasa más de 15 minutos te devolvemos el 50% del billete, y el 100% si se retrasa más de 30.

Nadie te da más

renfe *Tu tren*



Puesta en servicio del tramo de alta velocidad Xàtiva-La Encina en la Comunidad Valenciana

La ministra de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana en funciones visitó el pasado mes de septiembre la estación de Xàtiva, en la Comunidad Valenciana, debido a la puesta en servicio del nuevo trazado de ancho convencional entre esta población y el nudo de La Encina. En el tramo, de 21,5 kilómetros, Mitma ha invertido 505 millones de euros, ya que se trata de una infraestructura fundamental para el desarrollo del Corredor Mediterráneo y, además de garantizar las conexiones

entre el sureste y el noreste peninsular, conectará con alta velocidad las tres capitales valencianas. En este sentido, Raquel Sánchez ha afirmado que “[se trata de] una revolución de la movilidad estatal e intracomunitaria que permitirá conectar, en una hora, a Alicante y Valencia y, en dos horas, a Alicante y Castellón, ahorrando media hora a los mejores tiempos actuales en ambos desplazamientos. Nuestra estimación es que los viajeros de Alicante y Valencia se multipliquen por tres, beneficiando así a más de un millón de personas”. En su visita estuvo acompañada por la delegada del Gobierno en la Comunidad Valenciana, María Pilar Bernabé, la presidenta de Adif, María Luisa Domínguez, y el comisariado del Corredor, Josep-Vicent Boira.



CORREDOR MEDITERRÁNEO / LAV VALÈNCIA - ALACANT

ADAPTACIÓN A ANCHO ESTÁNDAR DEL TRAMO DE DOBLE VÍA LA ENCINA-XÀTIVA



OBJETIVOS

- Conexión en alta velocidad de las tres capitales de la Comunitat Valenciana.
- Interoperabilidad para acoger las circulaciones de alta velocidad y mercancías con destino Europa.

SITUACIÓN ACTUAL



SITUACIÓN PROYECTADA



PRINCIPALES ACTUACIONES

Adaptación a ancho estándar

- Renovación de vía y adaptación a ancho estándar en 40 km
- Electrificación de alta velocidad (25 kv CA)
- ERTMS nivel 2.

Conexión con LAV Albacete-Alicante

- Ramal Valencia-Albacete / 5 km
- Ramal Albacete-Valencia / 7 km

Enlace en la estación de Xàtiva con la nueva plataforma hasta Valencia

- Bifurcación Xàtiva donde enlaza con la LAV Madrid - Valencia hacia V. Joaquín Sorolla en 55 km.
- Adecuar la estación de Xàtiva a la llegada de trenes de alta velocidad.

Estación de Moxent con vías de apartado de 750 m

- Interoperabilidad para mercancías con Europa.



INVERSIÓN
245 M€



LÍNEA MADRID-ALBACETE-VALÈNCIA-ESTACIÓ DEL NORD

NUEVO TRAZADO EN ANCHO IBÉRICO ENTRE XÀTIVA Y EL NUDO DE LA ENCINA



TRAMO XÀTIVA - LA ENCINA

Xàtiva - L'Alcúdia - Vallada - Bifurcación Túnel de La Encina
46 km

- Clave en el desarrollo Corredor Mediterráneo.
- Conexión sureste peninsular con noreste y Europa.



Fase 1

PRINCIPALES ACTUACIONES XÀTIVA-LA ENCINA

Infraestructura, energía y CMS

- Capa de balasto.
- Catenaria 3kV CC.
- Aparatos de vía.
- Sistemas de gestión del tráfico.
- Control de mando y señalización.
- Sistema de protección de tren con ASFA digital (ERTMS/ETCS M1 a futuro).
- Renovación de vía y catenaria XÀTIVA-L'ALCÚDIA (prev).

Principales estructuras

- Nueva plataforma apta para vía doble.
- 2 túneles.
- 7 viaductos.
- 2 pasos superiores.
- 3 pasos inferiores.
- Obras de drenaje transversal.



INVERSIÓN
505 M€

EN EJECUCIÓN

- XÀTIVA-LA ENCINA
- Instalación de pantallas acústicas.
 - TRAMO DE ANCHO IBÉRICO NUDO DE LA ENCINA-XÀTIVA
 - Mejora del drenaje en la plataforma.
 - TÚNEL DE FONT DE LA FIGUERA (MRR)



EN FASE DE PROYECTO

XÀTIVA-LA ENCINA

Montaje de vía y electrificación

- Segunda vía del subtramo Moxent - L'Alcúdia. En SUPERVISIÓN.
- Segunda vía del subtramo Nudo de La Encina - Moxent.
- Vía de apartado de 750 m en la estación de Vallada.

Otros proyectos

- Instalaciones de seguridad por duplicación de vía entre La Encina y L'Alcúdia.
- Adaptación al ancho estándar del Túnel de La Encina y gallo de autopista ferroviaria.
- Nueva estación en L'Alcúdia.

OTRAS ACTUACIONES

XÀTIVA-ALCOI

- Implantación del nuevo sistema de bloqueo automático (BLAU) entre Xàtiva y Alcoi (Plan de Cercanías de la Comunitat Valenciana).
- Licitación renovación integral del trazado ferroviario, en 63 km por 110 M€.

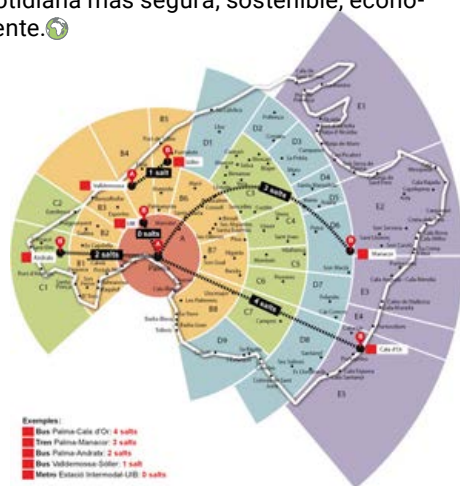
Ayuda al transporte público en Canarias y Baleares para financiar su gratuidad

El Consejo de Ministros ha aprobado, a propuesta de Mitma, una ayuda de 124 millones de euros destinada a Canarias y Baleares para financiar la gratuidad de los abonos y títulos multiviaje del transporte público terrestre de los usuarios recurrentes de estas islas durante todo el año 2023.

Esta aportación, que asciende a 81 millones de euros en Canarias y a 43 millones en Baleares, es una medida paralela a la financiación por parte del Estado del descuento del 30 % en el precio de los abonos y títulos multiviaje del transporte público terrestre de aquellas comunidades autónomas y entidades locales que hubieran implantado un descuento de, al menos, el 50 % en el precio de estos títulos, financiando éstas la diferencia.

Ambas comunidades autónomas destinarán el importe de la ayuda a compensar, a las administraciones y empresas gestoras de los servicios de transporte terrestre colectivo, la pérdida de ingresos derivada de la gratuidad de los abonos y títulos multiviaje.

Esta medida excepcional, que reconoce la singularidad insular, busca reducir el impacto que los elevados precios de la energía y los combustibles suponen para la ciudadanía y, a su vez, fomentar una movilidad cotidiana más segura, sostenible, económica y eficiente. 🌍



Impulso de la electrificación ferroviaria

Mitma, a través de Adif, está invirtiendo en diversas infraestructuras para impulsar la electrificación de varios tramos de la línea Zaragoza-Teruel-Sagunto, eje estratégico y nexo de unión entre el Corredor Mediterráneo y el Atlántico. Buen ejemplo de ello es la inversión de 22 millones de euros en la adaptación de las dimensiones de los gálibos en 22 pasos superiores del trazado entre Teruel y Sagunto, que podrá ser cofinanciado por el mecanismo "Conectar Europa" de la Unión Europea. En este sentido también cabe destacar otra inversión en la misma línea de 76 millones de euros para la adaptación de 23 pasos superiores y 19 túneles, además de la instalación de la catenaria, los postes y el resto de los equipos de electrificación. El Ministerio ha movilizado ya más del 96 % del total de los 455 millones de euros destinados a financiar el Plan director de modernización de la línea citada que reforzará su interoperabilidad, capacidad y velocidad de circulación, potenciando el tráfico, en especial, el de mercancías. 🌍





Mitma impulsa la **rehabilitación** de 210 viviendas en Zaragoza

El Ministerio de Transportes, a través de la Dirección General de Vivienda y Suelo, ha firmado un acuerdo con el Gobierno de Aragón para la rehabilitación de 210 viviendas de titularidad privada de la capital aragonesa.

El importe de las actuaciones asciende a 7,24 millones de euros, de los cuales Mitma aportará 6,5 millones con cargos a los fondos NextGenerationEU. La rehabilitación edificatoria se llevará a cabo por procedimientos de concesión directa o de concurrencia competitiva simplificada.

Este acuerdo, enmarcado dentro del Programa de ayuda para la rehabilitación de entornos residenciales del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, promueve mejorar la eficiencia energética, la accesibilidad y la calidad habitacional, contribuyendo a la revitalización de las áreas urbanas de tres entornos residenciales pertenecientes a la ciudad de Zaragoza. 🌍

Resultados de la iniciativa “**Verano Joven**” de Renfe



Renfe ha vendido más de 1,5 millones de billetes para jóvenes de entre 18 y 30 años gracias a la iniciativa “Verano Joven” aprobada por el Gobierno, con descuentos de hasta el 90 % para viajar en tren o autobús entre el 15 de junio y el 15 de septiembre de este año.

El descuento aplicado ha sido de un 50 % para los títulos sencillos de Avant y para los trenes AVE, Avlo, Alvia, Intercity y Euromed, con un máximo de descuento de 30 euros por billete; y del 90 % para el resto de los servicios de Media Distancia o de la red de ancho métrico.

Durante los dos primeros meses de entrada en vigor de la medida, el 58 % de los jóvenes que se han beneficiado de la ayuda “Verano Joven” han utilizado los servicios de ferrocarril, y el resto los de autobús. De los jóvenes nacidos entre 1993 y 2005 que eligieron el transporte ferroviario, el 87 % lo hizo con trenes Renfe, y el 13 % restante con otras operadoras ferroviarias.

Asimismo, para favorecer el transporte internacional, Renfe aplicó un 50 % de descuento a la tarifa de los billetes Interrail, permitiendo viajar en tren, durante el periodo estival, a más de 15 500 jóvenes durante 10 días por hasta 33 países europeos.

Además, Renfe creó una promoción adicional especial para aquellos jóvenes inscritos en el programa de fidelización “Más Renfe”, de tal manera que, si viajaban al menos dos veces entre el 15 de junio y el 15 de septiembre, obtendrían un tercer viaje gratis para usarlo en los tres meses siguientes. 🌍

Renfe emite **nuevos abonos gratuitos** de Cercanías, Rodalies y Media Distancia



Durante el segundo cuatrimestre (1 de mayo-31 de agosto de 2023), Renfe emitió 2,33 millones de abonos gratuitos de Cercanías, Rodalies y Media Distancia, y bonos Avant bonificados al 50 %.

Del total de abonos vendidos en este segundo cuatrimestre, más de 1,68 millones correspondieron a títulos de Cercanías y Rodalies, 519 000 a abonos de Media Distancia y 129 000 a bonos Avant bonificados al 50 %.

No obstante, para viajar gratis durante el tercer trimestre (1 de septiembre-31 de diciembre de 2023) en los servicios de Cercanías, Rodalies y Media Distancia, es necesario adquirir un nuevo abono. Desde el pasado 1 de septiembre ya están en vigor los nuevos abonos gratuitos, que se pueden conseguir en cualquier momento hasta el 31 de diciembre, y requieren que el cliente esté previamente registrado. Actualmente, ya se han expedido más de 240 000 títulos.

En este tercer trimestre, los servicios ferroviarios Avant mantienen el descuento del 50 %, y esta misma bonificación se amplía a otros trayectos de alta velocidad que han sido declarados Obligación de Servicio Público (OSP) y que funcionan con las mismas condiciones que un abono Avant.

Durante este último trimestre, se devolverá la fianza (10 euros en el caso de Cercanías y Rodalies, y 20 euros para el servicio de Media Distancia) a aquellos viajeros que hayan utilizado el abono gratuito en al menos 16 desplazamientos entre los meses de mayo y agosto. A quienes pagaron la fianza con tarjeta, se les devolverá automáticamente. 🌐

Récord histórico en el número de vuelos

ENAIRE, entidad dependiente de Mitma encargada de la gestión nacional de la navegación aérea, batió en julio de 2023 el récord del mayor número de vuelos de la historia de la aviación en España con 223 107 operaciones en un mes, lo que supone una media de 7197 vuelos al día.

Durante este mes de julio, ENAIRE consiguió el máximo histórico de 7449 vuelos al día e incrementó el número de vuelos en un 1,1 % respecto a julio de 2019, siendo la media europea de este mes un 6,8 % inferior a los valores de julio de 2019 (año anterior a la pandemia).

De esta forma, el número de operaciones gestionadas en julio de 2023 subió un 6,6 % respecto al mismo mes de 2022, resultando los vuelos nacionales un 3 % superiores; los internacionales, un 7,2 %; y los sobrevuelos, un 8,4 %.

Asimismo, la comparativa de enero a julio de 2023 frente a los mismos meses de 2019, ha supuesto un incremento del 12,7 % para España y un aumento del 12 % respecto a todos los vuelos realizados en Europa.

Además, en cuanto al nivel de calidad del servicio, es preciso destacar que ENAIRE, durante los primeros siete meses de 2023, ha reducido un 43 % las demoras respecto al mismo periodo de 2019. Y, a pesar del incremen-

to del tráfico durante el mes de julio, la demora atribuida a ENAIRE también ha disminuido un 25 % respecto al mismo mes de 2019, confirmándose de este modo la efectividad de las medidas implantadas por ENAIRE en el Plan Verano 2023.

Todos estos registros confirman la recuperación y consolidación del sector aéreo tras la pandemia, posicionando a ENAIRE como el cuarto gestor europeo en tráfico aéreo y líder europeo en la eficacia de su Sistema de Gestión de la Seguridad, convirtiéndose así la aviación en una palanca clave para el turismo, la creación de empleo y el desarrollo económico del país. 🌐





Cifras récord y planes verdes en los puertos españoles

Los puertos españoles se han presentado a la principal cita europea del sector marítimo (Sea-trade Europe), celebrada del 6 a 8 de septiembre en Hamburgo, con unas cifras récord de cruceristas y con ambiciosos planes para avanzar en la sostenibilidad ambiental. Al encuentro acudieron 26 de las 28 Autoridades Portuarias, coordinadas todas ellas por la entidad pública Puertos del Estado.

Tras la pandemia, las navieras vuelven a apostar por los puertos españoles como destino preferente en sus rutas. Entre enero y julio, el tráfico de pasajeros por los 46 puer-

tos de interés general ha aumentado un 27,6 % respecto al año anterior, registrando un total de 20,8 millones de pasajeros. En particular, los cruceristas han crecido un 75 % respecto al mismo periodo del año anterior y suman un total de 6,1 millones de visitantes, superando la cifra récord de 2019.

Además, estas cifras de cruceristas tienen su reflejo directo en la economía, ya que según los datos de la Asociación Internacional de Líneas de Cruceros (CLIA), este sector aporta 2800 millones de euros al PIB nacional y estima que se crearon en España 50 031 puestos de trabajo y

se generaron 1500 millones de euros en salarios.

De esta forma, los puertos españoles se posicionan como destino turístico de primer nivel, apostando por medidas destinadas a impulsar la sostenibilidad ambiental y la eficiencia energética en el tráfico marítimo. Ejemplo de estas medidas son la electrificación de los muelles para que los barcos puedan desconectar los motores durante su estacionamiento en el puerto, y el desarrollo de planes para la generación y provisión de combustibles alternativos como el gas natural licuado o el hidrógeno verde. 🌱




Adif, nueva fase en la remodelación de la terminal de mercancías Madrid-Vicálvaro

Adif licita la remodelación integral de la terminal de mercancías Madrid-Vicálvaro, con el objetivo de convertir esta zona intermodal en un nodo logístico estratégico para los tráficos de mercancías en los corredores Mediterráneo y Atlántico.

La actuación contempla ejecutar un haz intermodal de cuatro vías que serán atendidas por tres grúas pórtico automatizadas que realizarán las labores de manipulación de UTI (Unidades de Transporte Intermodal) en las actividades de carga/descarga de tren a camión y almacenamiento de éstos.

El módulo intermodal podrá tratar trenes de hasta 740 metros, con una capacidad de manipulación de 150 000 UTI/año y de almacenamiento bajo pórtico de 2500 TEU (unidad de carga de un contenedor normalizado de 20 pies).

El contrato incluye la urbanización y los viales de la nueva zona intermodal, estableciéndose un circuito para el acceso, carga y descarga de los camiones, controles de acceso y aparcamiento para vehículos pesados y ligeros. El acceso de vehículos a la terminal en una primera etapa provisional (hasta la construcción del enlace con la M-45, actualmente en fase de proyecto) se realizará desde la carretera M-214, en la que se ejecutará una glorieta distribuidora de tráfico a tal efecto.

La transformación integral de la terminal de mercancías Madrid-Vicálvaro, que forma parte de la red estratégica de terminales intermodales y logísticas que impulsa Adif, movilizará más de 300 millones de euros. 





Cale del **túnel más largo** de Canarias

El pasado 15 de agosto se produjo el cale del segundo tubo del túnel de Erjos, pieza clave del tramo de autovía entre Santiago del Teide y El Tanque, que completará el estratégico Anillo Insular de Tenerife. El cale del primer tubo fue el 26 de junio. Con una longitud total de 5,1 kilómetros (4855 m excavados en mina y otros 240 m de falso túnel en las bocas), este túnel de carreteras que atraviesa el macizo volcánico de Teno será el de mayor longitud de Canarias y el cuarto de España. La ejecución de esta obra de ingeniería subterránea, que es la de mayor presupuesto que se ejecuta actualmente en el archipiélago, se realiza con cargo al Convenio de Carreteras 2018-2027 suscrito entre Mitma y el Gobierno de Canarias. 🌐



INECO participa en la construcción del **túnel de Silvertown** en Londres

El proyecto de Silvertown Tunnel es una de las mayores y más esperadas obras de infraestructura de la ciudad y conectará la península Greenwich con el distrito de Silvertown. El diseño incluye un túnel de doble calzada de 1,4 kilómetros bajo el río Támesis, así como 0,6 kilómetros de rampas de acceso. Conectará al sur del río Támesis con el acceso al actual túnel de Blackwall, y al norte del río con la glorieta Tidal Basin, en Silvertown, aliviando la congestión del tráfico de este punto clave de Londres. Se trata de proporcionar una ruta adicional para los conductores, mejorar así la movilidad y reducir los tiempos de viaje, además de reducir la congestión local de manera significativa, fomentar el transporte sostenible mediante el uso de peajes y aumentar la prestación de servicios de transporte público; el proyecto tendrá también un importante impacto beneficioso en la calidad del aire local. INECO, presente en el Reino Unido desde 2012, forma parte en esta ocasión del equipo de diseño y construcción en el que aporta una dilatada experiencia en la supervisión de túneles de especial complejidad. La obra está suponiendo la mayor inversión en carreteras en esa zona en los últimos 30 años. 🌐



Mitma suscribe un **protocolo de actuación** para diferentes fases de una erupción volcánica en el ámbito de la aviación

Las erupciones volcánicas pueden presentar fases en las que la expulsión de cenizas a la atmósfera y la altura que alcanzan pueden originar afecciones en el espacio aéreo. Los pronósticos de cenizas volcánicas y la adecuada cooperación entre los agentes involucrados en este tipo de contingencias son decisivas para mitigar los riesgos en la seguridad operacional.

El protocolo se ha elaborado cumpliendo con los requisitos internacionales y comunitarios. Se trata de un protocolo estatal del sector aéreo que involucra a todos los agentes implicados ante una contingencia de esta índole para asegurar el más alto nivel del servicio posible y apoyar operaciones de vuelo seguras y eficientes en condiciones adversas. Se ha contemplado de manera específica el caso de riesgo de erupción volcánica en las islas Canarias, incorporando los avances que en este ámbito ha supuesto la experiencia adquirida en la reciente crisis volcánica sufrida en la isla de La Palma.

El protocolo ha sido formalizado y suscrito por AEMET, AENA, AESA, Aviación Civil, Estado Mayor del Ejército del Aire y del Espacio, ENAIRE, Unidad de Emergencias, Seguridad y Gestión de Crisis de Mitma y el Instituto Geográfico Nacional. 🌐

Segunda adenda al Convenio del carril BUS-VAO de la A-2

Se ha autorizado la segunda adenda al Convenio para la implantación del carril BUS-VAO en la autovía A-2 de Madrid con una inversión de 13 millones de euros. El objetivo es ajustar las anualidades para concentrar el grueso presupuestario disponible en 2023 y así poder empezar las obras este mismo año.

El Convenio del BUS-VAO de la A-2 fue firmado en octubre de 2019 por el Ministerio de Transportes, el Ministerio del Interior, el Consorcio de Transportes de Madrid y el Ayuntamiento de Madrid para financiar, a partes iguales, los 13 millones de euros del coste del proyecto. Mitma, encargado de la ejecución de la actuación, licitó en 2022 los dos contratos que materializan la actuación, el de las obras y el de la asistencia técnica, para que una vez concedida esta adenda se proceda la adjudicación de los mismos y comiencen las obras.

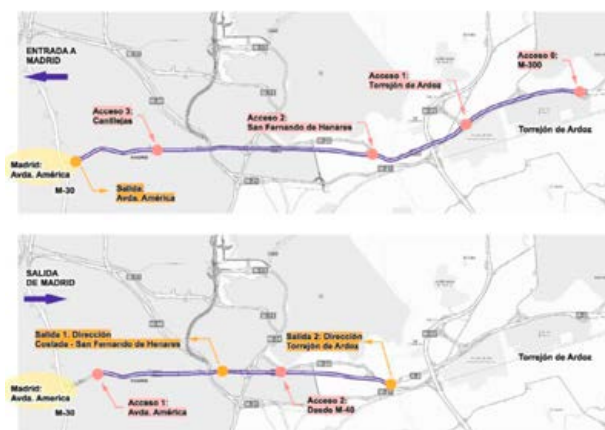
El proyecto consiste en dotar a la autovía A-2 de la infraestructura necesaria para permitir el uso exclusivo del carril izquierdo, en ambos sentidos de circulación en horas punta, para autobuses y vehículos de alta ocupación, mediante una gestión inteligente de la carretera basada en sistemas ITS.

La solución contempla un sistema de información al usuario mediante señalización luminosa variable, complementada por una señalización fija horizontal y vertical previa, con el objetivo de indicar al usuario el estado, la situación del carril reservado y su uso con la máxima cobertura. Además, a lo largo de la línea que separa el carril central del carril izquierdo se colocarán balizas luminosas embebidas y enrasadas en el firme, que indicarán, en color rojo, los tramos en los que no es posible acceder al carril reservado, y, en color verde, los tramos habilitados para ello.

Asimismo, el proyecto incluye actuaciones puntuales de mejora de la infraestructura existente con la finalidad de paliar las posibles perturbaciones de tráfico producidas por la implantación de este carril BUS-VAO.

Finalmente, esta actuación contribuirá a fomentar el transporte público, mejorar la movilidad, promover el uso sostenible del vehículo privado y mejorar la calidad del aire, favoreciendo la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

BUS-VAO A-2





Proyecto piloto para la obtención de escenas 3D del casco histórico de Cáceres

Durante los días 21 a 24 de agosto, el O.A. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), en colaboración con el Ayuntamiento de Cáceres, ha realizado trabajos fotogramétricos en parte del casco histórico de Cáceres con el objetivo de obtener una escena 3D de alta calidad de este.

El proyecto utiliza parte de la metodología empleada en la generación de escenas 3D de los Parques Nacionales, y que ahora se va a adaptar para aplicarlo a las ciudades Patrimonio de la Humanidad. En este caso, se trata de una prueba piloto sobre parte del casco histórico de Cáceres para valorar la nueva metodología y, por otro lado, hacer una estimación de costes, duración y viabilidad de una posible ampliación a todo el casco antiguo.

Hasta la fecha, la forma más convencional de obtener este tipo de modelos era a partir de las fotografías obtenidas desde un avión, o de dron en el caso que se necesitase más precisión. El problema aparece cuando las calles son estrechas, hay multitud de detalles a nivel de fachada y muchas de estas edificaciones poseen aleros que impiden una visualización desde el aire. Para poder solventar este tipo de problemas se va a complementar las fotografías obtenidas por el dron, con fotografías obtenidas con cámaras 360.

El modelo 3D resultante tiene múltiples aplicaciones, desde la generación de los llamados “gemelos digitales”, dotando de todo tipo de información alfanumérica o multimedia, pasando por la pura gestión de los edificios en la que se podrán poner a la luz zonas totalmente ocultas a la vida cotidiana y llegando a su difusión mediante herramientas divulgativas o su empleo como escenario para videojuegos.



Información Geográfica sobre Ocupación del Suelo de Alta Resolución

Mitma ha completado y publicado el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España (SIOSE) de Alta Resolución, que describe la superficie terrestre de nuestro país en términos de cubiertas y usos del suelo, ayudando a la gestión del territorio en aplicaciones públicas y privadas.

Enmarcado en el Plan Nacional de Observación del Territorio y fruto de la colaboración entre el Instituto Geográfico Nacional y las comunidades autónomas, el SIOSE integra, armoniza y homogeniza diversas fuentes de información geoespacial de alto detalle para crear un producto de referencia en la ocupación del suelo en España. Ejemplo de estas fuentes son: Catastro, SIGPAC, FEGA, el Mapa Forestal de España del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, las coberturas de imágenes y datos LiDAR del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), el programa europeo Copernicus y otras fuentes nacionales o autonómicas oficiales de alto detalle.

La información proporcionada por el SIOSE permitirá el estudio de los cambios de uso y cubiertas del suelo, aportando numerosos indicadores para el análisis de los estados pasados, presentes y futuros de cualquier sistema territorial. De esta forma, se podrán generar diagnósticos y establecer planificaciones en los territorios, con el fin de llevar a cabo un seguimiento de los objetivos de desarrollo sostenible y el cambio climático.

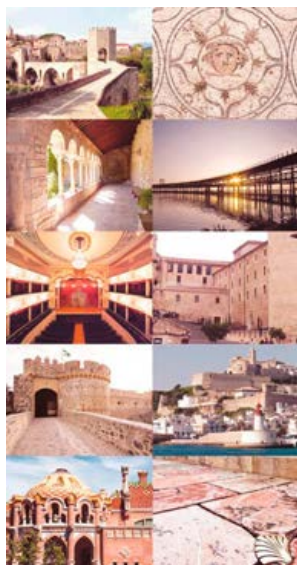


Continúa abierta la nueva convocatoria de ayudas del Programa 2% Cultural

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ha abierto el plazo de presentación de solicitudes de la nueva convocatoria de ayudas para regenerar y rehabilitar el Patrimonio histórico español, en el marco del Programa 2% Cultural, con un presupuesto máximo de 80 millones de euros.

La convocatoria se celebra en concurrencia competitiva y está dirigida a entidades locales, comunidades autónomas, diputaciones forales y provinciales, entes públicos, como universidades o consorcios, y fundaciones públicas o privadas sin ánimo de lucro. Las solicitudes podrán presentarse entre el 1 de septiembre y el 15 de octubre de 2023.

El objeto del programa es cofinanciar actuaciones de recuperación o enriquecimiento de inmuebles declarados Bien de Interés Cultural, de titularidad y uso público, o titularidad privada sin ánimo de lucro, pero cedidos al uso público. También se incluyen los bienes inmuebles del Patrimonio Mundial de la UNESCO. De esta forma, se prevé movilizar una inversión total de más de 110 millones de euros y actuar en más de 100 actuaciones repartidas por el territorio nacional.



Los potenciales beneficiarios deberán presentar las solicitudes de ayuda a través de la sede electrónica del Ministerio. Para facilitar el proceso de inscripción en esta convocatoria, Mitma ha publicado un documento de ayuda para la presentación de solicitudes.

El Programa de Conservación del Patrimonio Histórico Artístico, Actuaciones del 2% Cultural constituye un instrumento esencial para garantizar la conservación y promover el enriquecimiento del patrimonio histórico, cultural, arquitectónico y artístico de los pueblos de España y de los bienes que lo integran.

Cursos de formación en universidades sobre la digitalización y sostenibilidad del transporte y la movilidad

Mitma aprueba la primera convocatoria de ayudas a universidades para impartir cursos de formación en digitalización y sostenibilidad en el ámbito del transporte y la movilidad. En total, 16 universidades españolas (13 públicas autonómicas, 1 pública del Estado y 2 de titularidad privada) recibirán cerca de 10 millones de euros procedentes de los fondos europeos NextGenerationEU.

Las actividades formativas contarán con un total de 61 cursos diferentes, con 219 ediciones, y ofertarán hasta 7251 plazas para estudiantes, desempleados y profesionales que ya trabajen en el sector o quieran dedicarse a él.

La mayoría de los cursos son de 15 créditos ECTS (lo que equivale a 375 horas de trabajo del alumno como mínimo) pero algunos llegan a 20, 30 o 60 créditos. Dichas acciones formativas podrán realizarse de forma presencial (11), a distancia (17) o en modalidad mixta (33). La convocatoria está prevista que comience durante el último trimestre del año y las universidades beneficiarias otorgarán un diploma o título propio a cada alumno que finalice el curso con éxito.

Esta iniciativa, enmarcada dentro del programa de subvenciones del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, está destinada a la adquisición y mejora de las competencias profesionales en el ámbito de la digitalización y sostenibilidad del sector aéreo, terrestre o marítimo y la logística de la infraestructura relacionada.





El Camino de Santiago ahora accesible para peregrinos con discapacidad en el visualizador de Naturaleza, Cultura y Ocio

El visualizador de Naturaleza, Cultura y Ocio (<https://nco.ign.es/VisorNCO/>) del CNIG pone a disposición de la ciudadanía el Camino de Santiago accesible como una nueva capa en el apartado Cultura. A la información ya disponible de la Federación Española de Asociaciones de Amigos del Camino de Santiago (FEAACS) se le une ahora el itinerario del Camino de Santiago Francés accesible gracias a la colaboración con la Fundación ONCE.

El objetivo principal del programa Camino de Santiago Francés Accesible de la ONCE es mejorar la experiencia y movilidad de aquellas personas con discapacidad que deseen hacer la ruta, mediante el balizado de todo el recorrido. Gracias a la tecnología de geolocalización, los peregrinos con discapacidad, especialmente las personas ciegas, pueden guiarse a lo largo de todo el recorrido.



Los usuarios pueden disponer de consejos prácticos para preparar la experiencia, así como recomendaciones de tecnologías accesibles que proporcionan información sobre las etapas, albergues y puntos de interés. No obstante, los expertos recomiendan contactar con las entidades prestadoras de los servicios de los que se vayan a hacer uso, para así verificar que se adaptan a los distintos tipos de necesidades.

Dentro del visualizador Naturaleza, Cultura y Ocio, la capa está simbolizada por el icono de accesibilidad y se visualiza con línea de color morada. Las rutas que contiene son los siguientes tramos del Camino Francés:

- ES01a: Camino Francés, tramo navarro.
- ES01a: Camino Francés, tramo aragonés.
- ES01c: Camino Francés.

Para poder llevar a cabo el proyecto Camino de Santiago Francés Accesible, Fundación ONCE ha colaborado con la Federación Española de Asociaciones de Amigos del Camino de Santiago, el Real Patronato sobre Discapacidad, con el Instituto Geográfico Nacional y el O. A. Centro Nacional de Información Geográfica, los ministerios de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana; de Derechos Sociales y Agenda 2030; de Industria, Comercio y Turismo, y el de Cultura y Deporte. Asimismo, ha contado con la participación del Xacobeo 2021, Xunta de Galicia, Junta de Castilla y León, La Rioja, Reyno de Navarra, Gobierno de Aragón, la Asociación de Municipios del Camino de Santiago y Microsoft.

Por último, cabe señalar que, aunque actualmente el proyecto se centra en el Camino Francés, poco a poco se pretende ir ampliando su alcance. 🌐

Women in EU Transport

Madrid, 20 de septiembre de 2023

PRESIDENCIA ESPAÑOLA
CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA

ES HORA DE
salir de casa



Bono alquiler joven

Nuevas ayudas al alquiler
250 €/mes.

Jóvenes entre 18 y 35 años
con rentas de trabajo.

Ingresos anuales inferiores
a 3 veces IPREM.

Cumple por fin tu deseo de emanciparte... y el de tus padres.

Infórmate en: www.mitma.gob.es



GOBIERNO
DE ESPAÑA

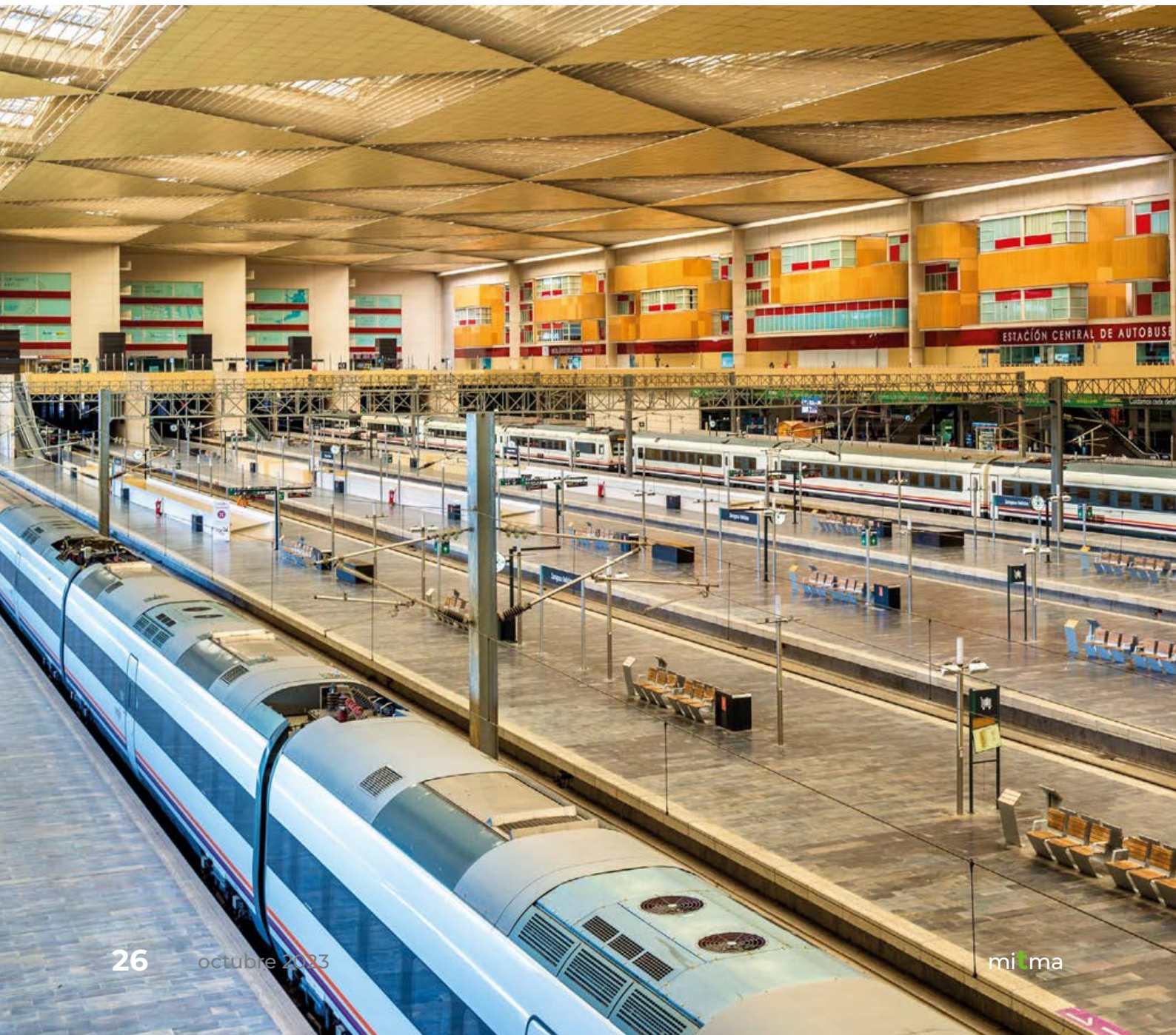
MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

Nuestra razón *eres tú*

La LAV Madrid-Zaragoza-Lleida y la estación de Zaragoza Delicias cumplen 20 años

En plena **juventud**

- Texto: Javier R. Ventosa
- Fotos: Adif



Veinte años no es nada, decía el viejo tango de Gardel. Esta máxima puede aplicarse a la Línea de Alta Velocidad (LAV) Madrid-Zaragoza-Lleida, tramo inicial del corredor Madrid-Barcelona-frontera francesa, y a la estación de Zaragoza Delicias que le da servicio. Estas dos infraestructuras, que en octubre celebran sus primeras dos décadas de vida operativa, han crecido juntas y han sido parte muy activa de la expansión de la Alta Velocidad en España. Ambas se han adaptado a los nuevos tiempos y ahora, en plena juventud, demuestran su capacidad para asumir con eficiencia el incremento del tráfico ferroviario registrado en los últimos años, incluido el derivado de la liberalización del transporte de viajeros en España.

En la historia

de la Alta Velocidad española, la inauguración de la LAV Madrid-Zaragoza-Lleida, el 10 de octubre de 2003, marcó el inicio de la expansión hacia el norte peninsular de la incipiente red ferroviaria, hasta entonces volcada hacia el sur con una única línea, la LAV Madrid-Sevilla, inaugurada en 1992. También fue el primer e imprescindible tramo del futuro Corredor Noreste. La puesta en servicio de ese tramo inicial revolucionó el tiempo de viaje entre Madrid y Zaragoza (se pasó de 3 horas por la línea convencional a 1 hora y 45 minutos por la nueva línea, siendo actualmente de 1 hora y 15 minutos), trasladando ese ahorro a la relación con Barcelona (de 7 a 5 horas, posteriormente rebajado hasta las 2 horas y 30 minutos actuales). Estos ahorros de tiempo iniciales fueron un anticipo de los beneficios para el transporte de viajeros que traería este moderno eje de altas prestaciones, que tras su extensión en 2008 a la ciudad condal se consolidó como el principal corredor español de Alta Velocidad por volumen de tráfico y viajeros, debido precisamente al éxito de la conexión directa entre Madrid y Barcelona, los dos grandes centros urbanos del país, y que en 2013,

con la llegada a Figueres, se convirtió además en la salida natural de la red española hacia Europa.

La construcción del tramo, gestada desde finales de los años 80 como parte del futuro corredor Madrid-Barcelona-frontera francesa y prevista como una inversión prioritaria en el Plan Director de Infraestructuras 1993-2007, fue encomendada inicialmente a la Dirección General de Infraestructuras del Transporte Ferroviario del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente (Moptma) y, a partir de 1997, al nuevo Gestor de Infraestructuras Ferroviarias, antecesor de Adif. El proyecto original contemplaba la duplicación de la vía convencional existente añadiendo nuevas variantes, pero finalmente se optó por construir un nuevo trazado de doble vía electrificada en ancho estándar con parámetros de Alta Velocidad, diseñado para 350 km/h, de gran capacidad e interoperable con las redes ferroviarias europeas. El nuevo trazado se proyectó, como el de la línea convencional, a través de cinco comunidades autónomas (Comunidad de Madrid, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Aragón y Cataluña), aunque en su mayor parte se construyó alejado de éste.



Construcción del tramo

Los primeros subtramos se licitaron en 1993 y los trabajos arrancaron en 1995. En el nuevo trazado hasta Lleida, de 481 kilómetros de longitud, se construyeron 97 viaductos y 28 túneles, con longitudes conjuntas de 27 912 y 25 869 metros respectivamente, destacando por su longitud el viaducto sobre el río Jalón (2230 m) y el túnel de Paracuellos de la Ribera (4672 m), y por su singularidad, el vanguardista puente sobre el río Ebro en

Osera (Zaragoza), diseñado por Javier Manterola y su equipo. En total, se tendieron 2000 kilómetros de carril y 1,7 millones de traviesas. Además, se dispusieron tres cambiadores de ancho (Plasencia de Jalón y Zaragoza en 2003 y Puigverd, en 2006) para conectar la LAV con otras líneas convencionales. Paralelamente, se construyeron dos nuevas estaciones (Zaragoza Delicias y Guadalajara Yebes) y se reformaron otras dos (Calatayud y Lleida Pirineus). Como principales

dificultades técnicas de la obra hay que citar el difícil encaje de la plataforma a la salida de Madrid, la compleja geología de los terrenos en el área de Zaragoza y, ya en la recta final, los ajustes del sistema de señalización. Las actuaciones, con una inversión global de 4500 M€ del Ministerio de Fomento, antecesor de Mitma, se prolongaron durante nueve años. Con la puesta en servicio de esta gran infraestructura, España incorporó a su incipiente red de Alta Velocidad

Uno de los 97 viaductos de la LAV Madrid-Zaragoza-Lleida.



una segunda línea operativa, confirmando la apuesta por este modo de transporte ferroviario.

Originalmente, la línea fue equipada con el sistema de señalización ASFA 200, que permite a los trenes alcanzar una velocidad máxima de 200 km/h. En el año 2006 se activó en el nuevo tramo el sistema de señalización ERTMS nivel 1, innovación tecnológica, implantada por primera vez en una LAV española, que mejoró la seguridad, capacidad y fiabilidad de la

línea, y que permitió incrementar de forma gradual la velocidad de los trenes: primero a 250 km/h, luego a 280 km/h y finalmente a 300 km/h en mayo de 2007; incluso propició el récord español de velocidad, establecido en octubre de 2006 en 405 km/h. En octubre de 2011 se activó entre Madrid y Lleida el nivel 2 del sistema ERTMS, con una mejora de las prestaciones en las circulaciones de Alta Velocidad, lo que permitió establecer desde entonces el mejor tiempo de viaje entre Madrid y Zaragoza (306 km) en 1 hora y 15 minutos, un beneficio trasladado automáticamente al resto del corredor.

Incremento del tráfico

En los 20 años transcurridos desde su inauguración, la LAV Madrid-Zaragoza-Lleida ha incrementado año a año el tráfico de Alta Velocidad y de Larga y Media Distancia. El tramo se estrenó con 8 trenes AVE diarios, procedentes de la LAV Madrid-Sevilla, además de otros 14 Altaria, todos operados por Renfe. En la actualidad hay 55

conexiones directas diarias de Alta Velocidad en ambos sentidos entre las principales estaciones del tramo, Madrid Puerta de Atocha y Zaragoza Delicias, lo que supone un servicio casi cada hora, aunque el número de trenes de Alta Velocidad en este tramo supera los 90 si se suman los servicios con origen o destino en Barcelona que no paran en la capital maña, a los que hay que añadir otros trenes de Larga y Media Distancia que también circulan por el corredor. Las frecuencias han crecido sustancialmente desde el año 2021 con la entrada en vigor de la liberalización del transporte de viajeros en España, un cambio de paradigma en la explotación de la red de Alta Velocidad que ha traído a este corredor ferroviario, el más rentable y utilizado de la red que gestiona Adif AV, dos nuevos operadores de viajeros en competencia con Renfe y la aparición de la Alta Velocidad *low cost*.

Las cifras de viajeros que han realizado el trayecto Madrid-Zaragoza en estas dos décadas también han crecido. En el periodo

Tren AVE S-100 en Guadalajara Yebes en 2003.



comprendido entre 2004 y 2021, más de 21,6 millones de personas viajaron entre ambas ciudades en ambos sentidos a bordo de trenes directos de Alta Velocidad y Larga Distancia de Renfe, según datos del Informe 2021 del Observatorio del Ferrocarril en España, editado por la Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Esta cifra creció desde los 717 000 viajeros en el año 2004 hasta 1,7 millones en 2008, cifra récord en el tramo debido a la celebración ese año de la Exposición Internacional en la capital aragonesa, que atrajo a gran número de visitantes a la ciudad. En 2019, último año prepandemia, se contabilizaron en este trayecto más de 1,5 millones de viajeros, marcando una trayectoria ascendente respecto a los ejercicios anteriores.

Una gran estación

En el tramo destaca por su relevancia la estación intermedia de Zaragoza Delicias, exponente de una nueva generación de estaciones de Alta Velocidad en España, que también cumple 20 años. Con esta estación de nueva planta, destinada a atender las necesidades de la nueva LAV en sustitución de la vieja estación del Portillo, Zaragoza adquirió una posición de centralidad en la futura malla ferroviaria de Alta Velocidad por su equidistancia a las principales ciudades españolas (Madrid, Barcelona –está estratégicamente situada a mitad de camino de ambas–, Valencia y Bilbao), y por tanto como futuro punto de convergencia de la LAV Madrid-Barcelona-frontera francesa y del Corredor Cantábrico-Mediterráneo.

Esta infraestructura, cuyas magnitudes físicas y operativas se corresponden con la categoría de Zaragoza como cuarta ciudad más poblada de España, se ha convertido desde su puesta en servicio en un hito del paisaje urbano de la capital aragonesa, así como en un motor de reordenación urbana de la ciudad. Su concepción como estación intermodal (acoge trenes de Alta Velocidad, Larga y Media Distancia y Cercanías, la estación central de autobuses y un parking subterráneo en dos niveles) hace de ella un centro neurálgico para el intercambio modal y la movilidad urbana de Zaragoza.

Las más de dos décadas transcurridas desde su inauguración (en realidad, se puso en servicio en mayo de 2003, aunque el primer AVE

La gigantesca Zaragoza Delicias junto a la estación de Zaragoza Caminreal, actualmente Centro de Regulación y Control.





El “cerebro” de la LAV

El vigésimo aniversario de la LAV y de la estación de Zaragoza Delicias es extensible al Centro de Regulación y Control (CRC) de Zaragoza, instalación avanzada que gestiona 24/365 el tráfico que circula por la LAV de mayor demanda en España, y que también cumple en octubre dos décadas de vida. Es uno de los cuatro de su tipo en la red de Adif AV (junto a los de Madrid Atocha, Antequera y Albacete), aunque con la singularidad de estar ubicado en la antigua estación de Zaragoza Caminreal, edificio de corte racionalista obra de Luis Gutiérrez Soto, de 1933, que se ha conservado a un costado de Zaragoza Delicias.

El CRC de Zaragoza, en el que trabajan 68 personas, engloba todos los sistemas que intervienen en el control y regulación del tráfico de Alta Velocidad por medio de la plataforma Da Vinci, un sistema patentado por Adif e implantado por primera vez en España en este centro. Desde esta plataforma se gestiona el Control de Tráfico Centralizado –regula las señales para la circulación segura de los trenes– y los subsistemas de electrificación, comunicaciones, energía, información al viajero y estaciones de los 827 km de la denominada línea MBF (iniciales de Madrid,

Barcelona y Figueres), permitiendo tanto su gestión desde un único puesto como una visión global de la explotación.

Todos los datos se visualizan en un *videowall* de 62,3 m², donde se puede observar el avance de los trenes por la línea y el estado de los distintos subsistemas. Los equipamientos electrónicos y lumínicos de este *videowall* fueron renovados en 2021, sustituyéndolos por otros basados en tecnología Led, que reducen los costes de mantenimiento y ahorran en el consumo de energía y en el uso de materiales fungibles.

El CRC de Zaragoza es, tras el de Madrid Puerta de Atocha, el segundo de la red de Adif AV que mayor número de trenes controla, con una media semanal de 350 200 km/tren. El incremento reciente del tráfico controlado por este centro es enorme: en los seis primeros meses de 2023 gestionó la circulación de 12,2 millones de km/tren, frente a los 18,3 millones de todo el año 2022. Pese al incremento de circulaciones en el corredor, debido a la entrada de nuevos operadores, este CRC está lejos de alcanzar sus límites y tiene capacidad suficiente para gestionar otras líneas.

Evolución tecnológica del CRC de Zaragoza: de las pantallas de 2003 (imagen superior) al actual *videowall* (bajo estas líneas).





Vista aérea de Zaragoza Delicias en 2003.

llegó cinco meses más tarde) no han alterado la imagen de modernidad de Zaragoza Delicias, infraestructura donde se ha combinado la funcionalidad de una gran estación ferroviaria con criterios constructivos aplicados en los aeropuertos más modernos. Arquitectónicamente, la estación es un enorme volumen romboidal de hormigón blanco, de 416 metros de longitud y 131 metros de anchura, cuyo interior acoge un gran espacio

que se distribuye en tres niveles: 5 andenes de viajeros y 10 vías (5 de ancho estándar y 5 de ancho ibérico) en la zona intermedia, caracterizada por su gran diaphanidad, vestíbulos de llegadas y salidas en ambos extremos en la cota de calle y un *transfer* bajo las vías que une los vestíbulos y los andenes, distribuyendo los flujos de viajeros, en la zona inferior. La fachada norte concentra distintos espacios de servicios (hotel de

256 habitaciones, auditorio, centro de negocios, estación de autobuses) y buena parte de la oferta comercial (en total hay 18 locales en marcha, que ocupan más del 80 % de los 3282 m² de superficie comercial alquilable de la estación). El rasgo más distintivo es la cubierta, formada por nueve grandes arcos que sustentan una superficie plegada en formas triangulares y perforada por lucernarios, que dan paso a la



Ejecución de la singular cubierta de la estación.

luz natural y crean un sugerente juego de luces sobre los andenes. La adelantada arquitectura de la estación, proyectada por los arquitectos Carlos Ferrater y José María Valera y el ingeniero Juan Calvo, le valió el reconocimiento internacional –en 2005 recibió el Premio Brunel, el Óscar de la arquitectura ferroviaria– y la consideración como uno de los edificios más emblemáticos de Zaragoza en el siglo XXI.

177 trenes diarios

En estos 20 años de actividad operativa, la estación de Zaragoza Delicias ha crecido año a año hasta consolidarse hoy como un núcleo ferroviario de primera magnitud en España. Por sus vías circulan actualmente 177 trenes diarios, distribuidos entre 75 servicios de Alta Velocidad y Larga Distancia (37 trenes AVE y 8 Alvia transversales de Renfe –incluidas dos conexiones internacionales con Marsella–, 6 trenes de Ouigo y 24 circulaciones de Iryo), 65 de Media Distancia (cerca de una cuarta parte son las conexiones diarias del servicio Avant de Alta Velocidad y de trenes

regionales de Renfe que conectan Zaragoza y Calatayud, segunda ciudad de la provincia) y 37 de la línea de Cercanías C-1, según datos oficiales. A este tráfico ferroviario hay que añadir el movimiento de un elevado número de autobuses urbanos e interurbanos que entran o salen a diario de las dársenas de la terminal situada en el nivel de los andenes, así como cientos de vehículos particulares y taxis que concurren a la estación.

El creciente tráfico ferroviario ha situado a Zaragoza Delicias como quinta estación española por número de viajeros de Larga Distancia, solo superada por las estaciones de Madrid, Barcelona y Valencia, y en competencia con Sevilla-Santa Justa. Un total de 34,7 millones de viajeros se han subido o apeado de estos trenes en la estación entre 2010 y 2022, con una media anual de 2,6 millones, según datos de Adif. En el periodo entre 2017 y 2019 se superaron por primera vez los 3 millones de viajeros/año, para descender durante la pandemia y, ya en 2022, alcanzar el récord histórico, con más de 3,5 millones de viajeros.

A estas cifras hay que sumar los viajeros de Media Distancia subidos o bajados en la estación, que totalizaron cerca de 6,5 millones entre 2010 y 2021 (una media anual de casi 500 000, con un récord de 767 000 en 2011), y los de Cercanías de Zaragoza (más de 1 millón de usuarios de la línea C-1, inaugurada en 2008, con un máximo de 124 000 en 2013). Si se suman los tres segmentos, en la estación zaragozana se han subido o apeado del tren en el periodo estudiado un total de 42,3 millones de viajeros, con una media de 3,25 millones por año.

Todas estas cifras ponen de manifiesto la importancia creciente que para el sistema ferroviario español tiene esta estación intermodal, que en el año 2022 dio servicio a más de 4 millones de viajeros, así como su capacidad para gestionar los incrementos pasados y actuales de la demanda de transporte ferroviario de viajeros, particularmente de Larga Distancia. Es, en definitiva, una infraestructura ferroviaria eficiente que, además, ejerce como puerta de entrada a la capital de Aragón desde hace dos décadas. ■

Detalle de los andenes de la estación.



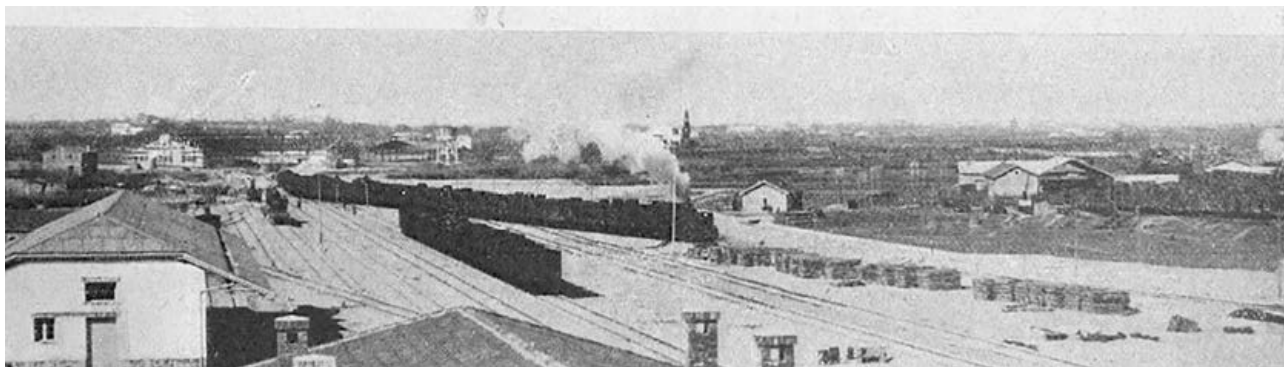
Una aproximación a la historia del complejo ferroviario



Estación de Zaragoza Delicias, año 1933.

Zaragoza Delicias 1933 – 2023

Estación de Zaragoza Delicias, año 1933.



Este año se cumple el noventa aniversario de la apertura del complejo ferroviario de Zaragoza Delicias, que sintetiza la evolución ferroviaria y urbanística de la ciudad del Ebro hasta convertirse en un punto de referencia de la red española de alta velocidad.

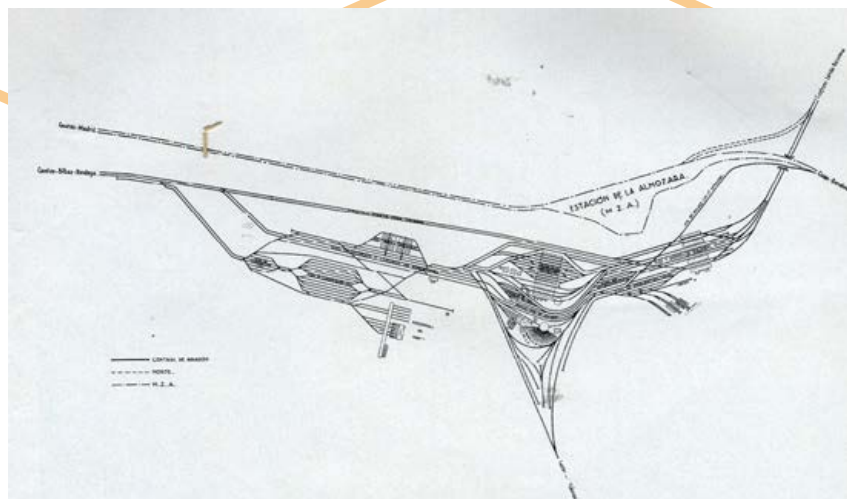
- Texto: José Luis Torrecilla Cubero
- Fotos: Archivo Histórico Ferroviario

Desde la segunda

mitad del siglo XIX hasta el año 1933, en que se puso en servicio la línea férrea entre Caminreal y Zaragoza, se configuraron las instalaciones ferroviarias zaragozanas que darían lugar a una red local que permaneció estable la mayor parte del siglo pasado.

En mayo de 1922 la Compañía del Ferrocarril Central de Aragón (CA) adquirió una línea de ancho métrico entre Cariñena y Zaragoza para darle continuidad hasta su línea de ancho ibérico, operativa entre Valencia y Calatayud desde 1902. En 1926 CA pasó a manos de Norte (Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España), que retomó la idea con un proyecto en ancho ibérico cuyo punto de empalme se decidió, en noviembre de 1930, que fuese Caminreal. El 22 de septiembre de 1927 se oficializó la concesión a CA, única empresa candidata, y a partir del 13 de enero de 1928, año de la inauguración del ferrocarril de Canfranc, se iniciaron las obras.

El 17 de julio de 1930 comenzaron los trabajos de replanteo



© Archivo Histórico Ferroviario

Proyecto de estación común Norte-CA. Revista Ferrocarriles y Tranvías, año 1933.

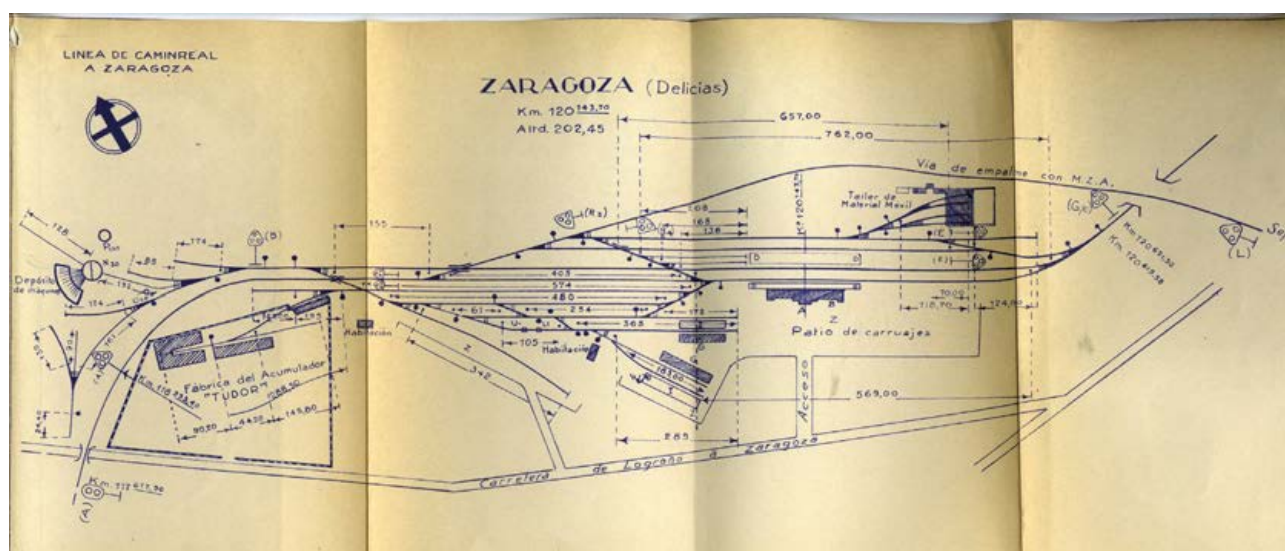
y explanación de la estación de Zaragoza Delicias, que pretendía convertirse en un gran complejo ferroviario que concentraría todos los servicios de viajeros y mercancías del CA y Norte. Pero, con su inauguración prevista en octubre de 1932, por diversos motivos se construyó inicialmente un proyecto más modesto con la intención de ir ampliándose hasta llegar a ser la estación común de Norte y CA, objetivo que nunca se lograría.

Las obras fueron entregadas el 20 de octubre de 1932, salvo las de la estación, que finalizaron el 31 de

diciembre de 1932. La nueva línea contaba con 120 km de longitud, más 1 km hasta el enlace con la línea de Norte en Zaragoza y estaba dotada con las más modernas características: telecomunicaciones redundantes, ningún paso a nivel, modernas instalaciones de señalización, etc.

El 19 de enero de 1933 circuló el primer tren desde Valencia. El primer servicio de viajeros se realizó el 9 de marzo y la inauguración oficial de la línea, junto con la estación de Delicias, el domingo 2 de abril.

Esquema del complejo ferroviario de Zaragoza Delicias en 1933.





Cuadro de repetición y maniobra de las señales de Zaragoza Delicias en el despacho del jefe de Estación.

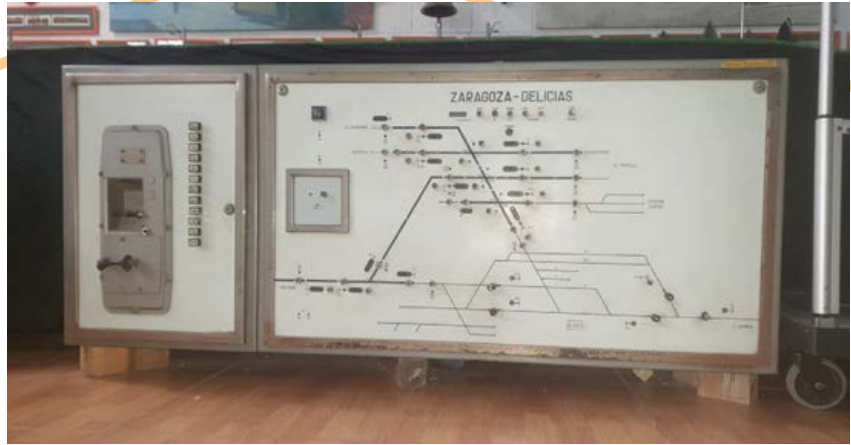
La estación de viajeros

El edificio de viajeros surgió de los bocetos del arquitecto Secundino de Zuazo Ugalde. Su amigo Luis Gutiérrez Soto recibió la adjudicación y con los estudios de Zuazo desarrolló los proyectos definitivos, colaborando en la dirección de las obras. Todas sus oficinas y servicios estaban situados en la primera planta y en la segunda se ubicaron quince viviendas para trabajadores. Gutiérrez Soto quiso romper moldes con líneas ajustadas a la arquitectura y materiales locales dando modernidad a través de la sencillez; independizando accesos y salidas de viajeros y equipajes, oficinas, cantina y viviendas, que no tuviesen cruces en sus circulaciones. Empleó ventanas y puertas metálicas, fachadas blancas encaladas que contrastan con el ladrillo aragonés, el color sepia de sus tejas y el verde de su carpintería.

La estación contaba un sistema de señalización eléctrica, dos andenes de viajeros, dos muelles cerrados y uno descubierto, con grúa eléctrica y un depósito de locomotoras con un puente giratorio articulado de accionamiento eléctrico y forma de corona circular.

Los enlaces ferroviarios

La República puso en marcha una comisión de enlaces para resolver los problemas ferroviarios de la ciudad, donde surgieron ideas y soluciones técnicas que se utilizarían en decenios posteriores. Tras



Mesa de enclavamiento de Zaragoza Delicias que permitía el telemando de agujas y señales, en la AZAFT.



Complejo de Zaragoza Delicias. Archivo Histórico Ferroviario.



Zaragoza Delicias, 21 de junio de 2000.



Zaragoza Delicias, 21 de junio de 2000.



Vista aérea de la construcción de la estación intermodal.

la contienda civil se fueron recuperando los servicios ferroviarios y se puso fin al sistema concesional reuniendo en la empresa estatal Renfe toda la administración de las compañías de ancho ibérico. En 1944 se constituyó una junta de estudio de enlaces ferroviarios. El primer plan de enlaces ferroviarios de Zaragoza, elaborado en 1947 y aprobado en 1954, pretendía concentrar la gestión del tráfico de mercancías y talleres en Delicias, eliminando el servicio a viajeros. La magnitud del plan desbordaba las posibilidades económicas del Estado y se ejecutó en varias fases.

Las obras de modificación de los enlaces ferroviarios de Zaragoza se materializaron entre 1962 y 1972 y supusieron el final del servicio de viajeros y el corte del ramal hacia las antiguas vías de Norte. Entre 1973 y 1976 se construyó una estación centro y unos depósitos de material motor y remolcado; y el 1 de julio de 1976 se puso en servicio un ramal entre Delicias y La Almozara. Resultó entonces necesario crear un puesto de circulación y una nueva mesa de enclavamientos, que sustituyó al antiguo cuadro eléctrico, y que resultó incompleta porque la mayor parte del complejo continuó con el accionamiento manual de las agujas.

La sala de espera del edificio se reformó a comienzos de los ochenta y Renfe cedió parte de sus dependencias a la recién constituida Asociación Zaragozana de Amigos del Ferrocarril y Tranvías (AZAFT) y al Regimiento de Zapadores Ferroviarios.

La nueva estación intermodal

Los cambios en la política ferroviaria en los ochenta, la llegada de la alta velocidad y el desarrollo urbanístico de los noventa, serían

determinantes para el complejo, que sufriría una lenta decadencia.

El ayuntamiento quería desafectar todos los terrenos para acometer los nuevos accesos ferroviarios y en abril de 1998 se presentó un informe que determinó la ubicación de la nueva estación intermodal en Delicias y la liberación del uso ferroviario de terrenos. Posteriormente, se creó la sociedad Zaragoza Alta Velocidad 2002 para actuar fundamentalmente en los entornos de las estaciones de Delicias y El Portillo.

Las antiguas instalaciones de Delicias se clausuraron el 10 de

Vista actual de la antigua estación de Delicias.

julio de 2000. La mayor parte de las obras de la estación intermodal se llevaron a cabo en 2002 y sus puertas se abrieron al público el 19 de mayo de 2003. Cuando se inauguró la nueva línea de alta velocidad entre Madrid y Lleida el 10 de octubre de 2003, la estación quedó abierta en su totalidad.

El antiguo edificio de viajeros, de estilo racionalista ecléctico, fue conservado y catalogado. Las obras de rehabilitación para su uso como espacio expositivo ferroviario se licitaron el 30 de octubre de 2000 pero, finalmente,

el edificio terminó convertido en el centro de gobierno de tráfico de la línea de alta velocidad del noreste de España, comenzando a funcionar a la vez que la línea. Este centro experimentó posteriormente una importante remodelación que concluyó el 1 de diciembre de 2008 y cumple también veinte años.

Noventa años después, el complejo de Zaragoza Delicias, tras una profunda transformación, sigue prestando un servicio ferroviario fundamental para la sociedad aragonesa y española. ■



VEINTE MINUTITOS MÁS

PATROCINADOS POR EL TRANSPORTE PÚBLICO

Ahora, dormir más
te costará
entre poco y nada.

AYUDAS PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO

Bonos y títulos **gratis**, y descuentos del **50%**,
para moverte de manera económica, sostenible y rápida.



Transporte público. ¡Sube, que ha bajado!

Infórmate en: www.mitma.gob.es



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

Nuestra razón *eres tú*

El camino para la descarbonización en el sector marítimo

- Texto: Miguel J. Núñez Sánchez,
consejero de Transportes de la UE

Momento de la adopción de la estrategia el 7 de julio del 2023.



La Estrategia revisada de la Organización Marítima Internacional (OMI), adoptada en julio de 2023, para la descarbonización del sector marítimo marca como fecha de referencia el año 2050 para lograr emisiones netas nulas de gases efecto invernadero. Establece unos puntos de comprobación indicativos: del 20%, intentando alcanzar el 30%, en el 2030; y del 70%, intentando alcanzar el 80%, en 2040, con disponibilidad de fuentes de energía, combustibles y/o tecnologías de emisiones nulas o casi nulas para llegar al 5% de la energía utilizada, y tratando de alcanzar el 10% en 2030.

Para llevarlo

a cabo es necesario también el desarrollo de análisis detallados de impacto, que sirven para entender cómo afectarán las medidas en los estados parte. Estas medidas son de dos tipos: una, denominada "de tipo técnico", para que los buques reduzcan sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por uni-

dad de energía; y otra, denominada "de tipo económico", aún por definir y que irá referenciada al precio del carbono.

A la vista de las últimas normas desarrolladas y adoptadas por la OMI, se puede considerar que el acuerdo logrado es lo suficientemente ambicioso. De hecho, a nivel de Agencias de Naciones Unidas no existe un acuerdo similar, ya que

va más allá de lo consensuado para otros modos de transporte.

Origen del proceso

La necesidad de descarbonizar el sector marítimo arrancó en el 2004. Mientras se estaba negociando un nuevo Anexo VI para el Convenio de Prevención contra la Contaminación Marina (MARPOL) sobre la contaminación atmosférica, el Protocolo de Kyoto ya estaba en marcha para reducir el calentamiento global. Este Protocolo utilizaba un elemento denominado responsabilidades comunes pero diferenciadas (CBDR) por el que las obligaciones de reducir se asociaban a la contribución realizada por los países, en particular los desarrollados, para el cambio climático. Uno de los problemas del Protocolo, además del bajo precio de los combustibles fósiles, era que desplazaba emisiones. En este proceso antes, durante y tras el Acuerdo de París de 2015, que vino a sustituir al Protocolo, el sector

Emisiones tras la combustión con alto contenido de azufre.





Representantes de la delegación española durante el MEPC 80.

marítimo siempre estuvo excluido y desarrollando sus propios inventarios, que han mejorado su precisión desde el 2008 y, sobre todo, cuando se presentó el Tercer Estudio de la OMI (3rd IMO GHG Study).

Este estudio se centraba inicialmente en óxidos de nitrógeno (NO_x), de azufre (SO_x), compuestos orgánicos volátiles (VOCs) y sustancias que agotan la capa de ozono que, desde el punto de vista técnico, son más fáciles de regular. El Anexo VI incluía en una de sus reglas la necesidad de que hubiese transferencia tecnológica, que era un pequeño guiño a los países en vías de desarrollo, pero sin entrar en las **responsabilidades comunes pero diferenciadas**. Hasta ese momento, el Anexo VI no entraba explícitamente en los gases de efecto invernadero (GEIS), pero la entrada en vigor de los índices de eficiencia energética para buques nuevos en el 2011 supuso un paso en la reducción de las emisiones con relación al tamaño del buque y su velocidad.

En 2016 los buques nuevos batieron los índices de eficiencia energética de manera sobrada y se vio la necesidad de ir más allá, no

obstante, en los buques existentes no se regulaba la eficiencia por falta de acuerdo.

La necesidad de disponer de mejores inventarios de emisiones, asociados al consumo de combustible y a una métrica clara del trabajo del transporte (distancia*toneladas) no fue bien acogida por el sector, que no quería revelar datos estratégicos sobre la carga transportada. Todo esto hace que el trabajo de transporte sea, a día de hoy, una aproximación.

En este proceso los países del Pacífico, que constituyen la mayoría de los pequeños estados insulares (SIDs), comenzaron a incorporarse a las reuniones de negociación, acuciados por la emergencia climática al igual que los países menos desarrollados (LDCs).

Primera estrategia de la OMI: índices de intensidad de carbono

La primera estrategia de la OMI del año 2018 incorporó la urgencia climática con el objetivo de abordar el trabajo de transporte introduciendo la intensidad de carbono.

La idea era disminuir la intensidad, es decir, las emisiones por trabajo de transporte en un 30 % en 2030, comparado con el año 2008, y reducir las emisiones de GEI en un 50 % en 2050, comparado también con 2008. Además, se introdujo la intención de alinearse con el Acuerdo de París.

Así, en la línea de esta estrategia se desarrollaron los índices de intensidad de carbono que miden el CO₂ por trabajo de transporte, clasificando a los buques en categorías de la A a la E en función de su comportamiento y tipo, y la eficiencia energética de los buques existentes. Pero, de nuevo, la ausencia de definición de trabajo de transporte hizo del índice algo complejo, con problemas aún por resolver, y la eficiencia energética para los buques existentes tiene las limitaciones propias de la eficiencia energética de los buques nuevos.

El cambio

Hoy en día la OMI ha cambiado radicalmente los debates sobre los GEI, ya que urge la necesidad de descarbonizar el sector marítimo de una manera más acelerada. Desde el 2014 surgió en la OMI el

Los nuevos combustibles y cómo favorecer el despliegue

El sector marítimo es un sector intensivo en emisiones y, al contrario que el sector aéreo, surgen múltiples opciones de descarbonización.

- Por un lado, el uso de los biocombustibles permite que los buques se adapten con pocos cambios, hasta ciertos porcentajes de mezcla. El problema de éstos es su precio y la disponibilidad en cantidad suficiente frente a otros sectores dispuestos a pagar un mejor precio.
- Los combustibles renovables de origen no biológico que se generan con un uso intensivo de la electricidad, que debe ser “verde”, van desde diésel sintéticos a la simple molécula de hidrógeno. Además, algunos combustibles como el amoníaco presentan retos importantes para su uso a bordo debido a su alta toxicidad.
- El uso del viento como alternativa de energía renovable.

Desde el año 2020 al 2022, el tema de la disponibilidad del combustible y la tecnología, acompañado de las inversiones necesarias ante la incertidumbre de las múltiples opciones, impiden avanzar en una única dirección. Sin embargo, la urgencia climática y la predisposición al cambio del sector han roto este paradigma.

La estrategia acordada supone una reducción de las emisiones en el 2050, lo que implica convertir 9 EJ de energía fósil a renovable, suponiendo un gran esfuerzo. El sector necesitará unos 75 millones de toneladas de hidrógeno, unos 5000 TW de energía renovable, que suponen unos 3000 GW de energía solar o unos 1700 GW de energía eólica.

debate sobre nuevos combustibles y la sostenibilidad y, a partir del 2020, los conceptos de “quien contamina paga” y el análisis del ciclo de vida.

Desde entonces, el sector ha ido adquiriendo dinamismo. Los armadores y el sector están dispuestos a una revolución sin precedentes desde la introducción del motor diésel y el cambio en los diseños de los buques tras la Segunda Guerra Mundial. Además, los mecanismos políticos, económicos y técnicos están en marcha y están generando un gran impulso.

El rol de la UE en la descarbonización del sector marítimo

La Unión Europea (UE) quiere catalizar los cambios y, para ello, ha dado un paso adelante con el Pacto Verde de 2019, en el que se busca una reducción del 55 % de las emi-

siones en 2030 frente a 1990, con el objetivo de alcanzar la neutralidad climática en el 2050. Ejemplo de ello es el paquete “Fit for 55”, aprobado en julio de 2021.

Hasta ese momento, la UE había favorecido en particular el uso del metano fósil (almacenado como LNG o gas natural licuado) en los buques para alcanzar emisiones un 15 % inferiores a los fósiles tradicionales (fuelóleos o diésel).

En lo que respecta al sector marítimo, el paquete incluye:

- La introducción del sector en el mercado de derechos de emisión (ETS).
- La conexión con la directiva RED II y RED III de biocombustibles y combustibles renovables de origen no biológico (sintéticos) introduciendo el ciclo de vida.
- Una medida técnica estándar de combustibles para reducir

las emisiones de CO_{2equivalente} del pozo a la estela (*well to wake* o WtW) con la contabilidad de las emisiones fugitivas, incluyendo la necesidad de conectarse a la electricidad en tierra (OPS), denominada FuelEU Marítimo.

- Una medida, denominada AFIR, para que las infraestructuras provean de electricidad a los buques, así como combustibles alternativos (apostando por el hidrógeno y el amoníaco principalmente).

Se estima que la entrada en vigor de estas medidas tenga lugar el 1 de enero del 2024.

El dióxido de carbono equivalente de un gas medido en gramos (CO_{2e} o CO_{2equivalente}, CO_{2-e}) es la masa de CO₂ que calienta con el mismo potencial que la masa de ese gas. Es una métrica para comparar las emisiones de los diferentes gases de efecto invernadero (GEI) y otras sustancias basadas en el potencial de efecto invernadero (GWP) de cada componente. Las emisiones equivalentes se calculan multiplicando la masa de ese gas por su potencial.

El impacto del “Fit for 55”, en particular del ETS a corto plazo, es muy alto y esto aceleraría aún más las pretensiones de la OMI. Así, las medidas ETS y FuelEU estarán sujetas a una revisión dependiendo del nivel de ambición que se alcance en la OMI.

En paralelo, un grupo de funcionarios de los estados miembros de la UE se reunió, desde enero del 2021, con carácter semanal para influir en la OMI e intentar alcanzar el mayor acuerdo posible. Este grupo se centró en introducir el análisis de ciclo de vida en la OMI, lo cual resultó complejo al ser una organización que considera las emisiones aguas



Buque carguero navegando con estela.

abajo (*tank to wake* o TtW); además, trató de introducir un estándar de combustible, velando por el establecimiento de una medida económica acompañada de una técnica (sin definirse por ninguna claramente) pretendiendo abrir canales de comunicación con otros estados parte de la OMI con distintos intereses a los de la UE. El objetivo era conseguir una estrategia lo más ambiciosa posible en el 2023 y fijar medidas para el año 2027.

Cada país que ostenta la presidencia rotatoria de la UE tiene una misión de liderazgo que supone una elevada coordinación. A Espa-

ña le tocó cerrar el acuerdo coordinando a los 27 países miembros de la UE.

Los bloques

“Negociar a 27” no es lo mismo que “negociar con más de 200”, como ocurre en la OMI. Es más difícil de gestionar y las diferencias se acentúan mucho, además, surgen bloques de interés que se entremezclan, es decir, dependiendo de los aspectos a tratar los países se posicionan en un bloque u otro.

Por un lado, se encontraban los países sumidos en la emergen-

cia climática, para los que unas soluciones de carácter ambiental permitían la continuidad de su desarrollo y existencia. Por otro lado, estaban los países que no tenían la tecnología suficiente, dependían de las materias primas que exportaban y tenían miedo al posible incremento de los precios y la pérdida del mercado. También existían otros países en vías de desarrollo, que son manufactureros o países avanzados con políticas nacionales claras y ambiciosas, que mostraban gran preocupación.

Por ejemplo, en lo que se refiere al reto climático, el Acuerdo de Pa-

Grupo de trabajo con el que se llegó al acuerdo sobre la estrategia.



Durante las negociaciones se han tenido presentes diferentes trayectorias de descarbonización. Las emisiones nulas netas en el 2050 conformarán la base de las evaluaciones de impacto. En cuanto a los puntos de comprobación la trayectoria del 20 % en 2030 y del 70 % en 2040 se escapa del cumplimiento del Acuerdo de París. Los valores del 30 % en 2030 y 80 % cumplirían con el Acuerdo al aumentarse la probabilidad.



Trayectoria de descarbonización considerando la estrategia adoptada.

rís de 2015 y la condición de no sobrepasar el calentamiento en 1,5 °C conformó la postura de uno de los bloques, mientras que otro bloque abogó por ralentizar el proceso.

La participación de los países en vías de desarrollo, que contribuye a apuntalar las responsabilidades comunes pero diferenciadas según las capacidades respectivas (CBDR-RC), formó un bloque.

En lo que se refiere a las medidas económicas, los que apoyan una tasa (*levy*) muy ambiciosa conforman un bloque que genera la oposición de otros. También causa discrepancias el hecho de que las medidas económicas se reinviertan solamente en el sector, o que ayuden a las partes más allá de la mitigación y pérdidas por el cambio climático y, en este aspecto, se posicionan los bloques de diferentes maneras.

Aspectos más relevantes de la estrategia de la OMI 2023

Teniendo en cuenta lo anterior, fueron necesarias varias sesiones del Comité de Protección del Medio Marino para establecer los hitos que se indican a continuación:

- Adoptar fuentes de energía, combustibles y/o tecnologías de emisiones nulas o casi nulas de

GEI representará, como mínimo, el 5 %, con el objetivo de llegar al 10 %, de la energía utilizada por el transporte marítimo internacional para 2030.

- Alcanzar el punto mínimo de emisiones de GEI procedentes del transporte marítimo internacional lo antes posible y llegar a unas emisiones netas nulas de GEI en 2050, teniendo en cuenta las diferentes circunstancias nacionales, al tiempo que prosiguen los esfuerzos para su eliminación progresiva, en consonancia con el objetivo a largo plazo establecido en el artículo 2 del Acuerdo de París.
- Establecer puntos de comprobación indicativos para alcanzar unas emisiones netas nulas de GEI procedentes del transporte marítimo internacional para:
 - Reducir el total de las emisiones anuales de GEI procedentes del transporte marítimo internacional en al menos un 20 %, tratando de alcanzar el 25 % en 2030, en comparación con 2008.
 - Reducir el total de las emisiones anuales de GEI procedentes del transporte marítimo internacional en al menos un 70 %, esforzándose por alcanzar el 75 % para 2040, en comparación con 2008.
- Elaborar medidas que incluyan:

- Una norma sobre combustibles para uso marítimo basada en objetivos que regule la reducción gradual de la intensidad en cuanto a GEI de los combustibles marinos.
- Una medida económica basada en un mecanismo marítimo de tarificación de las emisiones de GEI.
- Evaluar los posibles aspectos económicos atendiendo a criterios específicos que tengan en cuenta las posibles repercusiones, con el fin de facilitar el conjunto final de medidas.

Próximos pasos

La OMI ya tiene una estrategia y se espera que el sector la interprete como una clara señal de arranque hacia la descarbonización.

Por otra parte, en el segundo semestre del 2023, la UNCTAD (Conferencia de la ONU Comercio y Desarrollo) abordará los análisis detallados de impacto, y las partes diseñarán los acuerdos seleccionando los elementos de la medida técnica que consensuen entre ellas, así como la medida económica.

Por último, las directrices sobre el análisis del ciclo de vida tienen que seguir evolucionando para incorporar más tipos de combustibles y tecnologías, como la captura de carbono. ■

Mayor monitorización de señales satelitales

Como infraestructura de navegación aérea, ENAIRE tiene una red de radioayudas y sistemas que prestan apoyo al guiado en ruta, área terminal, aproximación y aterrizaje a todo el tráfico que vuela por el espacio aéreo español. ENAIRE opera una red de 30 estaciones monitoras multicostelación y multifrecuencia en distintos aeropuertos españoles. ENAIRE dispone de un sistema de detección y localización de interferencias en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas y está desplegando otros dos en los aeropuertos de Palma de Mallorca y Josep Tarradellas Barcelona-El Prat.

- Texto: Alejandro Muñiz Delgado, periodista de ENAIRE



Estación DYLEMA de ENAIRE.

ENAIRE es pionera en la implantación de sistemas de navegación por satélite, basada en su amplia experiencia en la provisión de servicios de navegación convencional. El gestor del espacio aéreo en España es el segundo proveedor de Europa, y el cuarto a nivel mundial, que ha puesto al servicio de compañías aéreas, pilotos y gestores aeroportuarios, la tecnología GBAS (Ground Based Augmentation System), que guía a las aeronaves con máxima precisión en la fase de aproximación final al aeropuerto.

ENAIRE cuenta con una completa red de monitorización de prestaciones e interferencias GNSS (del inglés Global Navigation Satellite System), en varios aeropuertos y otras ubicaciones, que da soporte a la implantación de la denominada Navegación Basada en Prestaciones (PBN, del inglés Performance Based Navigation).

Los sistemas de navegación por satélite, conocidos también como sistemas GNSS, son cada vez más utilizados en la navegación aérea,

siendo el sensor principal sobre el que se sustenta el concepto PBN o Navegación Basada en Prestaciones. Por este motivo, ENAIRE hace un gran esfuerzo en supervisar dichas señales de modo que cualquier desviación, frente a su comportamiento habitual, sea identificada lo antes posible para minimizar su impacto en los vuelos.

Los sistemas GNSS proporcionan información precisa sobre el posicionamiento de las aeronaves en su área de servicio. Se consideran sistemas GNSS tanto los sistemas globales de posicionamiento (GPS, Galileo, GLONASS) como los sistemas de aumentación de señal (ABAS, SBAS y GBAS). Los sistemas de posicionamiento proporcionan las señales radioeléctricas necesarias para identificar unívocamente el tiempo, posición (latitud, longitud, altitud) y velocidad de un receptor.

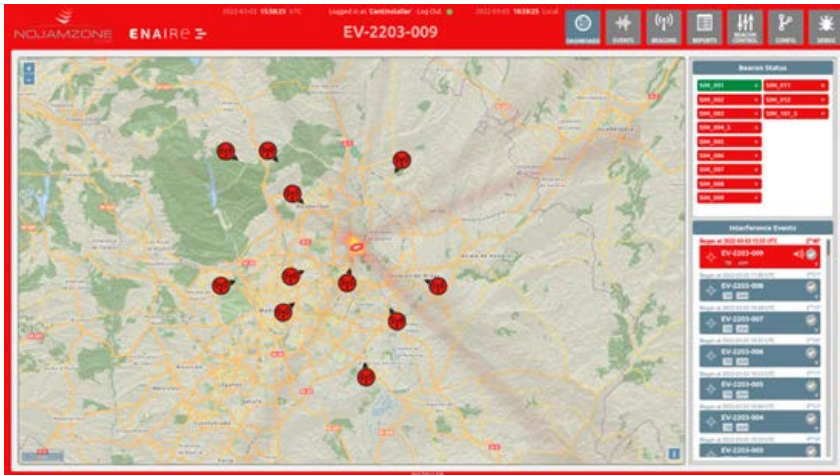
Actualmente en España está autorizado el uso en aviación civil de las señales de una constelación global (GPS) y de los tres tipos de aumentación (ABAS, SBAS a través del sistema europeo EGNOS y un sistema operacional GBAS operado

por ENAIRE en el Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol).

ENAIRE monitoriza las señales GNSS de acuerdo a las recomendaciones de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y los requerimientos de la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) y la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), en el marco del grupo de trabajo para la implantación de procedimientos PBN en España. En particular, se realizan una serie de actividades dirigidas a monitorizar, analizar y reportar, a las autoridades responsables, anomalías en las señales GNSS (GPS/RAIM, GBAS y EGNOS) utilizadas en el espacio aéreo español.

ENAIRE también trabaja en proyectos de I+D+i y de estandarización para allanar el camino a los sistemas que se usarán en el futuro: como la inclusión de la constelación europea Galileo o el uso de receptores multifrecuencia (L1/E1 y L5/E5) / multicostelación (GPS y Galileo).

A nivel europeo, también se están impulsando las tareas de monitorización GNSS mediante diversas iniciativas, como la creación de un



Interfaz gráfica del sistema DYLEMA (estaciones simuladas).

ENAIRE protege el tráfico aéreo de posibles interferencias en las señales que permiten su gestión con seguridad.

concepto de operaciones (European GNSS Monitoring Concept of Operations) por parte de la Agencia Europea del Espacio (EUSPA) para compartir dicha información con los diferentes actores involucrados en aviación.

ENAIRE dispone de dos sistemas de monitorización de prestaciones y detección de interferencias. Uno de área amplia denominado RECNET, que cubre los aeropuertos de toda España con maniobras implantadas basadas en GNSS, permitiendo la monitorización de prestaciones y la detección de interferencias, y otro, llamado DYLEMA, específico para determinados aeropuertos críticos por su volumen de tráfico, que permite la detección y localización de interferencias que pueden afectar a las señales GNSS. A continuación,

se describen ambos sistemas con más detalle.

DYLEMA

DYLEMA (acrónimo de Detección Y Localización de interferencias GNSS En TMA's) es la solución desarrollada por ENAIRE para la detección y localización en tiempo real de fuentes de RFI (interferencias de radiofrecuencia) de las señales GNSS (fundamentalmente GPS y Galileo) en las bandas de frecuencia L1/E1 y L5/E5 que pueden afectar a la navegación aérea en las cercanías de los principales aeropuertos del país. Ya está en funcionamiento en Adolfo Suárez Madrid-Barajas y en desarrollo en Palma de Mallorca y Josep Tarradellas Barcelona-El Prat.

El sistema es capaz de analizar en tiempo real la señal interferen-



Antena GNSS de estación RECNET de ENAIRE.

te y alertar, en caso de detección temprana, de una señal de *jamming* (interferencia sin suplantación de las señales GNSS) o de *spoofing* (interferencia con suplantación de las señales GNSS) y de esta manera advertir a los usuarios del espacio aéreo, así como a las instalaciones de tierra que sean vulnerables a este tipo de circunstancias.

La gestión del tráfico aéreo depende cada vez más de la tecnología GNSS. Por lo tanto, el *jamming* y el *spoofing* GNSS pueden causar importantes trastornos y representar una amenaza para la seguridad pública y la aviación. Afortunadamente, la comprobación técnica del espectro radioeléctrico en las bandas de frecuencia empleadas por los sistemas GNSS permite detectar y localizar las fuentes intencionadas (*jammers* y *spoofers*),



Antenas GNSS de estación RECNET de ENAIRE.

así como las fuentes no intencionadas (por ejemplo una estación base de telefonía móvil averiada) para tratar de paliar este tipo de situaciones.

Este proyecto nació a raíz de un evento de interferencias ocurrido en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, en febrero de 2016. Aunque este suceso no tuvo impacto en la seguridad, se redujo la capacidad del aeropuerto durante 5 días. Tras las investigaciones llevadas a cabo por ENAIRE y la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, se localizó y desconectó un inhibidor GNSS (*jammer*) de alta potencia a unos 10 kilómetros del aeropuerto. Tras este hecho, se decidió desarrollar un nuevo sistema para monitorizar y localizar en tiempo real las fuentes interferentes GNSS en el Área

Terminal de Maniobras de Madrid, de modo que se pudieran detectar y mitigar en el menor tiempo posible en esta zona de llegadas y salidas de aeronaves que supone una fase crítica a proteger.

Tras una intensa ejecución del proyecto de 2017 a 2020, el sistema DYLEMA-Madrid ya está instalado y plenamente operativo en las inmediaciones del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas. Cuenta con diferentes estaciones encargadas de detectar y localizar interferencias en las bandas de frecuencia L1/E1 y L5/E5 de GPS/Galileo, para potencias de interferencia recibidas por encima de los niveles permitidos que se definen en el Anexo 10 de las Normas y Métodos Recomendados de la OACI.

Es capaz de detectar y localizar fuentes de interferencia estáticas

o dinámicas con un error de 1 kilómetro (68%). Además, el sistema se opera en tiempo real durante las 24 horas del día, 7 días a la semana, por personal capacitado del Centro de Operaciones GNSS H24 de Torrejón de Ardoz, en Madrid, desde el que se evalúan y notifican los eventos interferentes detectados, así como el estado operativo del sistema que componen las estaciones de monitorización y el servidor central de procesamiento.

Para localizar las fuentes de interferencia, el sistema utiliza la técnica de radiogoniometría o AOA (del inglés Angle of Arrival). La técnica concreta de AOA utilizada se basa en la medición de la diferencia de fase de llegada (interferometría) entre dos o más antenas de un conjunto que reciben la señal de radiofrecuencia dentro de cada



Ubicación de estaciones RECNET.

estación instalada. De esta forma, se obtiene la dirección de entrada de la interferencia con respecto a la estación de control. La localización de la fuente interferente viene dada por la técnica de triangulación, cuando dos o más estaciones indican la dirección, ya que la fuente se encuentra en la intersección de los rumbos o direcciones.

La arquitectura del sistema instalado en Madrid consta de 10 estaciones monitoras, una red de comunicación IP y un Centro de Operaciones 24/7. Además, cuenta con una interfaz de usuario que integra un mapa interactivo en el que se muestra el estado y la ubicación de las estaciones monitoras. En caso de detección de una interferencia, se muestra en el mapa el AOA de cada estación en la que se detecta la interferencia y, si se dispone de triangulación, se muestra su geolocalización estimada. Para complementar la interfaz gráfica de usua-

rio, se activa automáticamente una alarma sonora en caso de detección de interferencias y de anomalías del sistema, incluidos los fallos de las estaciones individuales.

Desde el inicio de las operaciones del sistema se han detectado los siguientes eventos de interferencia en la banda GPS L1:

- Más de 300 eventos con una duración inferior a 2 minutos.
- Más de 40 eventos con una duración de 2 a 20 minutos.
- 3 eventos con una duración de más de 20 minutos.

De estos últimos tres eventos, el sistema permitió detectar y localizar un vehículo que emitía, de manera no intencionada, una interferencia en el entorno de Paracuellos del Jarama. La interferencia se originaba en un dispositivo averiado, el cual fue desconectado por la empresa propietaria del vehículo.

Por último, hay que destacar que actualmente, fruto de una iniciativa

de innovación interna premiada por ENAIRE en diciembre de 2021, se está desarrollando un prototipo de sistema de detección y localización de interferencias basado en dron, el cual permitirá localizar con mayor rapidez y precisión interferencias que no hayan podido ser detectadas o geolocalizadas con la suficiente exactitud mediante los sistemas DYLEMA establecidos en tierra.

RECNET

Previo a la publicación de nuevas maniobras basadas en GNSS, se realizan campañas de validación en tierra y en vuelo para comprobar las prestaciones de los sensores GNSS, en aquellos procedimientos de vuelo instrumental en los que se especifique que GNSS será utilizado como medio de navegación.

Con las actividades previas al vuelo de validación de la maniobra, se hace una evaluación inicial de

las prestaciones GNSS. De esta manera, se analiza el estado de las señales, comprobando que éstas son estables y que su tendencia puede garantizar su uso en la realización de las maniobras. Asimismo, se evalúa la posible presencia de interferencias GNSS en el entorno donde se pretenden implantar los procedimientos basados en GNSS.

Una vez que se han realizado los vuelos de validación de las maniobras PBN, es necesario realizar un análisis, no solo de las prestaciones GNSS y del entorno interferente durante la maniobra, sino de los errores que el sistema de navegación introduce en la solución en comparación con la trayectoria definida.

Puesto que los datos se obtienen de los receptores embarcados en la aeronave, al realizar el análisis no solo se observarán los errores del sistema de navegación, sino también los errores debidos a la propia ejecución del vuelo.

Finalmente, se realiza una monitorización continua en tierra,

menos exhaustiva que la inicial, de las señales GNSS de modo que se verifique que las condiciones evaluadas cuando se publicó una maniobra se mantienen estables a lo largo del tiempo. Para ello, se instala una estación monitora en los aeropuertos que cuenta con procedimientos PBN basados en GNSS. Estas estaciones conforman la red de monitorización de ENAIRE denominada RECNET.

La red RECNET se va desplegando en coordinación con los planes de implementación de navegación PBN y cuenta en la actualidad con 30 estaciones monitoras distribuidas por toda España.

Estas estaciones de monitorización llevan integrado un receptor GNSS multifrecuencia y multiconstelación. Las estaciones captan los datos crudos (observables GPS/Galileo, efemérides, almanaques, mensajes EGNOS) y los transfieren al servidor central.

El servidor central, ubicado en el Centro de Control de ENAIRE en Madrid, se encarga de la recolección de datos, ejecuta su

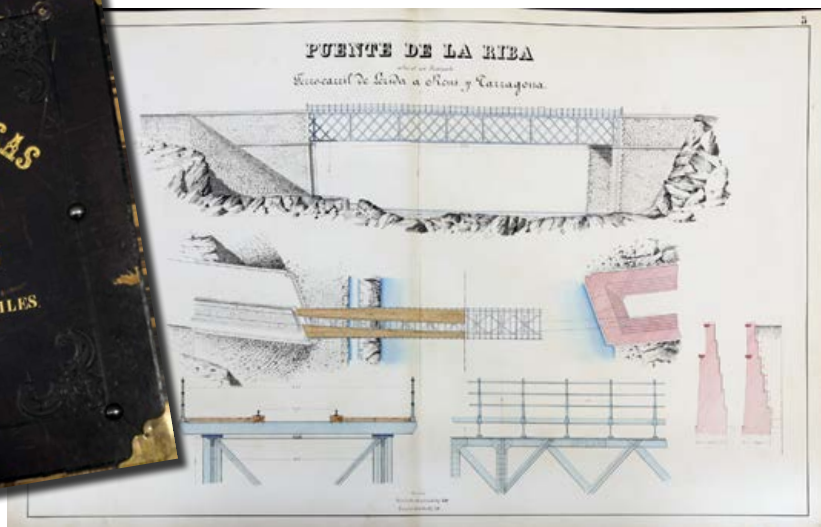
procesado y publica en una aplicación web tanto los resultados de prestaciones GNSS/EGNOS como las potenciales interferencias detectadas.

Las estaciones permiten la monitorización de las señales de los sistemas GPS y EGNOS, así como la detección de interferencias en la banda L1, comparando el nivel de potencia a la entrada de la antena GNSS con los umbrales definidos en el Anexo 10 de la OACI.

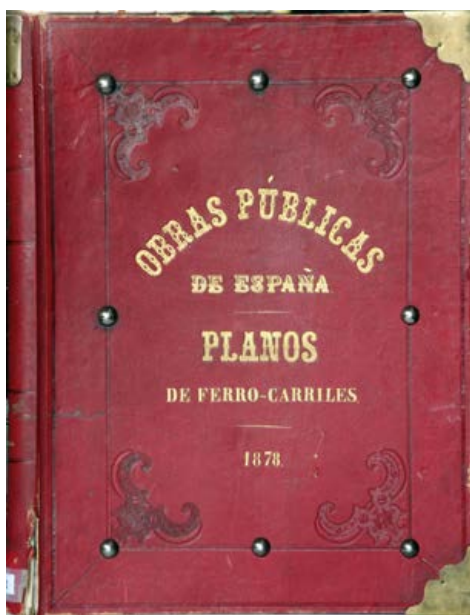
De esta forma, posteriormente se hacen cálculos estadísticos procesando los datos recibidos y evaluando la disponibilidad, continuidad, exactitud e integridad de los distintos servicios usados en aviación, y que contribuyen a garantizar la seguridad a los usuarios de dichos servicios.

Con este equipamiento, infraestructuras y un equipo humano de máxima capacitación, ENAIRE ofrece la seguridad que requiere la gestión del tráfico aéreo, ya sea navegación convencional o basada en servicios satelitales con tecnología de precisión. ■

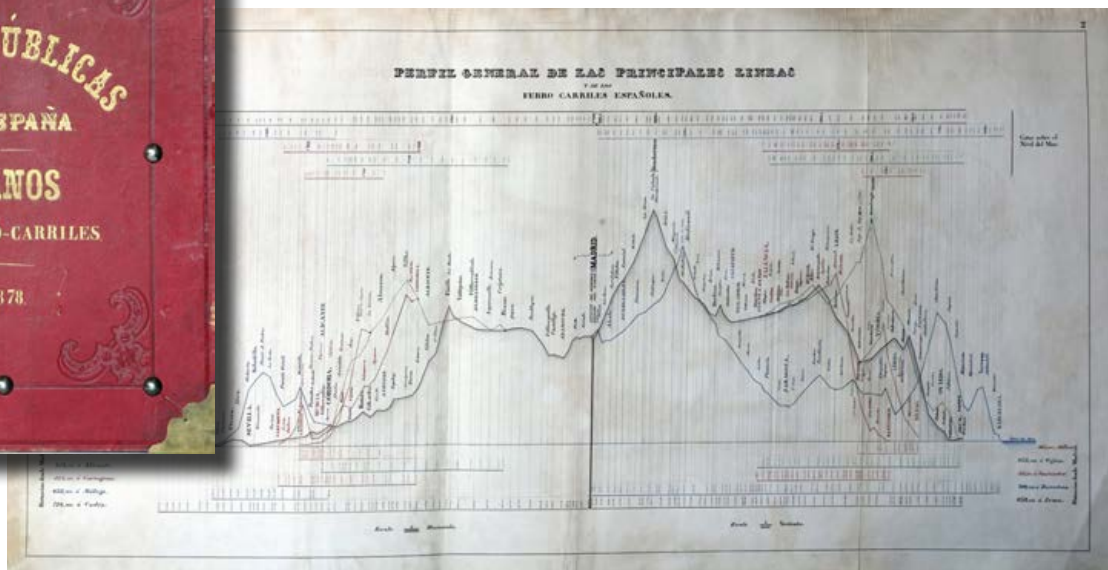
Plano del Puente de la Riba sobre el río Francolí del Ferrocarril de Lérida a Reus y Tarragona. El plano forma parte del libro *Obras públicas de España Puentes*. Planos de algunos de los construidos en los ferrocarriles de España. Consejo de Obras Públicas. Madrid, Impreso de Aguado (1878).



175 años de tinta y papel sobre raíles



Perfil general de las principales líneas y de los ferrocarriles españoles. Forma parte del libro *Obras públicas de España. Planos de ferro-carriles*. Consejo de Obras Públicas. Madrid, Impreso. de Aguado (1878).



A lo largo de sus 175 años el ferrocarril español ha ido plasmando su actividad en forma de documentos, libros, publicaciones o fotografías que hoy forman parte del conocimiento, la memoria y el patrimonio documental, y son la esencia y el motor de una experiencia que permite que las empresas e industrias ferroviarias de nuestro país sean punteras en este campo, tanto en el mercado interior como en el exterior.

- **Texto:** Ana Cabanes y Leticia Martínez, FFE y Gerencia de Investigación Histórica y Patrimonio documental
- **Fotos:** Archivo Histórico Ferroviario y la Biblioteca Ferroviaria FFE

El ferrocarril fue

uno de los principales símbolos del progreso en el siglo XIX, un elemento fundamental en la Revolución Industrial que transformó el paisaje con nuevas infraestructuras y tecnologías, y modificó las costumbres y estilos de vida gracias al movimiento de personas y mercancías que generó a partir de su desarrollo. El transporte ferroviario era un sector nuevo que aportó innovaciones tecnológicas y desarrolló nuevos sistemas

de gestión empresarial, nuevas profesiones y nuevos saberes que, con el paso del tiempo, permitieron gestar una identidad, una cultura y un conocimiento propios.

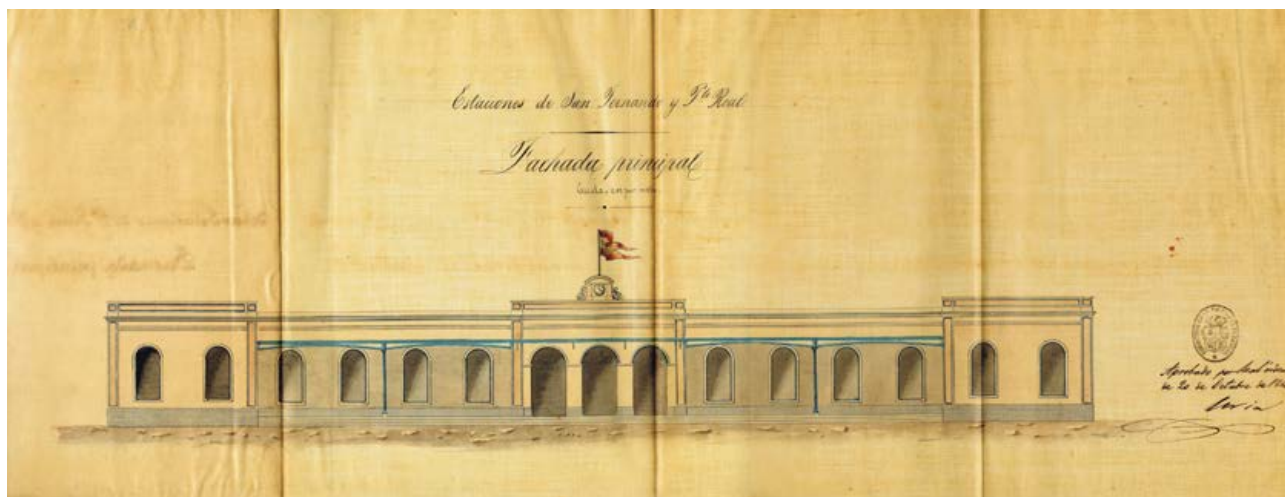
Todas estas materializaciones arquitectónicas e ingenieriles, las manifestaciones artísticas y culturales, así como el conocimiento tecnológico y científico se ha ido acumulando a lo largo de sus 175 años de historia en nuestro país y se ha ido plasmando en forma de documentos, libros, publicaciones o fotografías que hoy forman parte del conocimiento, la memoria y el

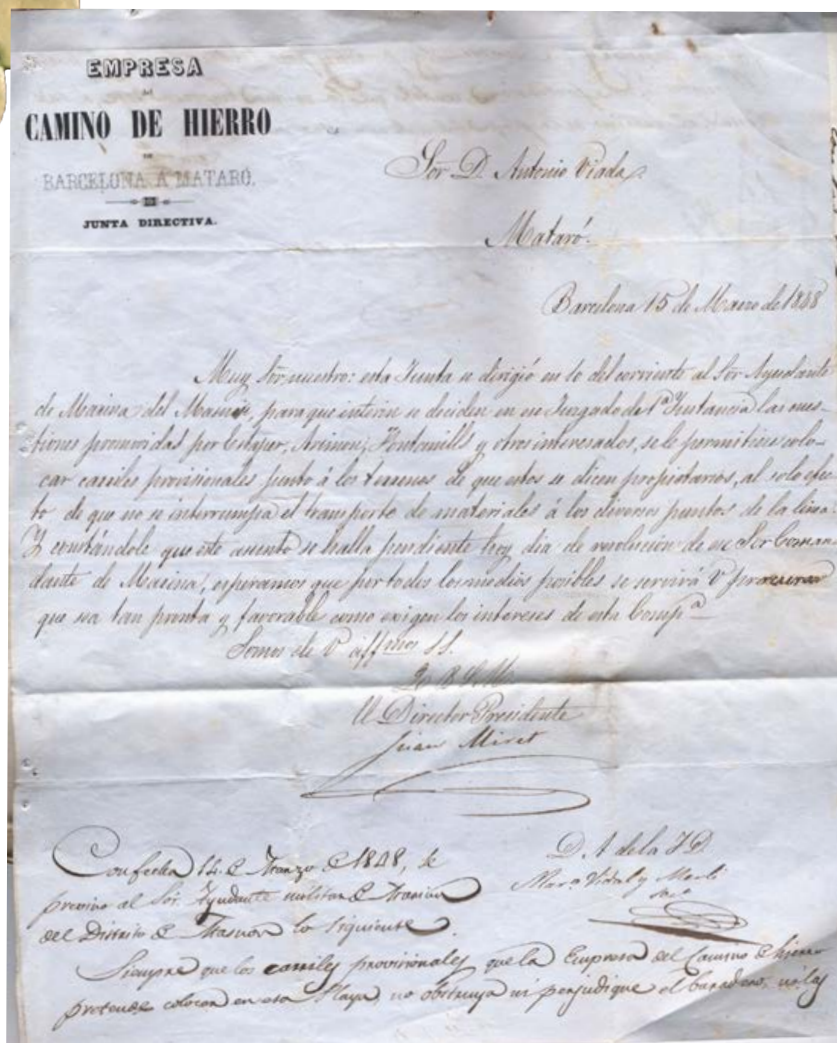
patrimonio documental, y son la esencia y el motor de una experiencia que permite que las empresas e industrias ferroviarias de nuestro país sean punteras en este campo, tanto en el mercado interior como en el exterior.

Para significar la importancia de este patrimonio bibliográfico y documental es necesario tener en cuenta sus precedentes. Los fondos y colecciones que hoy se conservan en el Archivo Histórico Ferroviario (AHF) y la Biblioteca Ferroviaria (BF) de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles (FFE) pertenecen a las empresas ferroviarias que nacieron en el siglo XIX.

El régimen concesional de los ferrocarriles españoles dio lugar a la constitución de diversas compañías ferroviarias que construyeron y explotaron las primeras líneas ferroviarias. A medida que se fue completando la red se llevó a cabo un proceso de concentración empresarial del que resultaron cuatro grandes compañías ferroviarias: Compañía de los Caminos de Hierro del Norte (Norte), Compañía de los Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y a Alicante (MZA), Compañía Nacional de los Ferrocarriles del Oeste de España y Compañía

Plano de la fachada principal de las estaciones de San Fernando y Puerto Real (1860). Serie Compañía Andaluces. Servicio de Vía y Obras. Expedientes generales.





Expediente relativo a la ocupación de terrenos en Masnou para la construcción de la línea de Barcelona a Mataró. Incluye: oficio del jefe político de la provincia de Barcelona a la Junta Directiva de la empresa del Camino de hierro de Barcelona a Mataró, solicitando que no ocupen terrenos hasta que no se resuelvan los expedientes de indemnización (1848). Serie Compañía MZA. Servicio de Vía y Obras. Red Catalana.

de los Ferrocarriles Andaluces (Andaluces) que, en 1941, perdieron sus concesiones administrativas para ser finalmente rescatadas anticipadamente por el Estado, nacionalizadas y absorbidas por la nueva empresa pública Renfe.

A lo largo de este proceso, las empresas ferroviarias generaron durante su vida activa numerosa información relativa a su actividad económica y planificación, y acumularon la documentación necesaria para constatar de manera minuciosa y exhaustiva, sus actos, sus cuentas y la actividad con sus clientes, con su personal y con la administración contemporánea.

Todo esto que, en un principio era información y documentación generada en virtud de diferentes actos, se fue convirtiendo en conocimiento y en memoria empresarial. En un proceso de aluvión se recopilaron los patrimonios documentales y bibliográficos de las empresas para acabar configurando lo que actualmente es el fondo documental del Archivo Histórico Ferroviario y la colección bibliográfica y hemerográfica de la Biblioteca Ferroviaria. Un acervo que se convierte en fuente para la historia y que no solo sirve a la organización que la recopiló sino también a la sociedad en su conjunto.

Aunque no hay constancia directa de la existencia de los archivos centrales de las compañías o de su organización, es fácil inferir que la organización empresarial de estas compañías y la obligatoriedad legal de generar determinados documentos hacían necesario la presencia de estos departamentos u oficinas. De hecho, existen testimonios documentales que nos permiten aseverar la existencia de estas dependencias y que las empresas tenían un sistema documental y archivístico sistemático y determinado.

En cuanto a las bibliotecas, se puede constatar su existencia a través del propio legado bibliográfico que se custodia en la Biblioteca Ferroviaria, ya que a través de los exlibris o sellos que se incluyen en los libros, incluso en algunos catálogos de bibliotecas que se conservan, se sabe que muchos de estos libros y revistas pertenecieron a las antiguas compañías y que posteriormente pasaron a formar parte de la biblioteca del Consejo de Administración de Renfe o de sus pequeñas bibliotecas departamentales.

Pero los antecedentes históricos de la organización documental se inician en la década de 1920 cuando las antiguas compañías ferroviarias crearon para la gestión documental el Servicio Común de Estudios de las Compañías del Norte y MZA. En 1941 Renfe le dio continuidad en su organigrama a través del Servicio de Estudios del Consejo de Administración, germen del futuro Archivo Histórico Ferroviario.

Finalmente, Renfe dio forma y normalizó, mediante su circular 366 de 29 de abril de 1969, la División de Documentación, incluyendo los servicios de bibliotecas, suscripciones y servicios de documentación.



Copia de imprenta de obligaciones de la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España y de la Compañía de los Ferrocarriles de Asturias, Galicia y León (1882). Colecciones. Documentos Figurativos. Acciones y obligaciones.

En cuanto al Archivo Histórico se creó por la Circular de la Dirección General 442 de 1 de junio de 1979, que desarrolló una nueva estructura de Renfe, y estableció que el Archivo Histórico pasara a depender de la Jefatura de Unidad de Vicesecretaría del Consejo, que se estableció como *“responsable de supervisar el Archivo Histórico, cuidando de que se lleve a cabo su adecuada organización y correcto funcionamiento”*.

En 1985 la creación de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles

(FFE) supuso el eslabón final de esta cadena que llevó a la creación del Archivo y la Biblioteca que después de más de tres décadas han logrado organizar, conservar y difundir sus fondos, y que hoy son repositorios de la historia y la memoria de las empresas, de sus productores y de sus investigadores. A lo largo de estos treinta y seis años estas dos unidades de información han conseguido organizar, catalogar, automatizar procesos, digitalizar parte de la documentación, incrementar sus colecciones con

nuevas incorporaciones y, sobre todo, difundir y poner a disposición de la sociedad un patrimonio bibliográfico y documental que ha permitido: conocer la vida de las empresas y sus trabajadores, sus formas de gestión y trabajo, los medios y sus productos; contribuir a la mejora de la identidad cultural de la empresa y del colectivo ferroviario; corroborar la importancia económica, política, tecnológica, histórica y cultural del ferrocarril; apreciar el influjo y la interacción con otras tecnologías y otros países; conocer las lecturas que construyeron y forman parte del pensamiento y el conocimiento ferroviario; y trazar la historia de la técnica ferroviaria.

Para seguir el curso del patrimonio documental generado por el ferrocarril hay que ir de la mano de nuestra historia ferroviaria. Aunque ésta se suele empezar en 1848, hubo algunos intentos iniciales que se concretaron en la solicitud de concesiones ferroviarias para construir varios caminos de hierro, como una línea de ferrocarril entre Jerez y la localidad de El Portal, que posteriormente se extendió hasta Sanlúcar de Barrameda, El Puerto de Santa María y Rota. Otro proyecto ferroviario se solicitó en 1831 cuando la Diputación de Vizcaya propuso el estudio de la construcción de un ferrocarril entre Bilbao y Burgos, sin embargo, el estallido de la primera guerra carlista en 1833 impidió este proyecto.

El primer intento que logró éxito en nuestro país tuvo lugar en Cuba, por aquel entonces provincia española de ultramar. En 1834 se autorizó esta concesión y entre 1835 y 1837 se llevó a cabo su construcción que conectó las poblaciones de la Habana y Güines. La construcción y explotación estuvo a cargo de la Real Junta de Fomento de la Habana de la que no



El "Carril" de Mataró inaugurado en 1843

Copia de un grabado de la composición del tren inaugural de la línea de Barcelona a Mataró. Incluido en el libro *Del carril de Mataró al directo de Madrid historia anecdótica de los ferrocarriles de Barcelona*. Antonio R. Dalmau. Barcelona, Milla (1946).

se conserva documentación en el AHF, pero el hecho de ser la primera línea y la vinculación de nuestro país con Cuba ha suscitado una interesante bibliografía.

En el territorio peninsular hubo que esperar a 1843 cuando Miquel Biada i Buñol puso en marcha el proyecto del ferrocarril de Barcelona a Mataró, cuya concesión provisional se otorgó el 23 de agosto de ese mismo año. A partir de entonces se empezó a gestionar la creación de la empresa y el proyecto de una línea cuyo interés se fundamentó mediante unas bases fijadas por la Dirección General de Caminos que establecían los elementos básicos para la construcción del camino y la formación de la compañía adjudicataria de acuerdo con el Código de Comercio.

Estas concesiones empezaron a dejar sus testimonios documentales en los expedientes administrativos, que no se conservan en el Archivo, pero que dieron lugar a las primeras noticias sobre ferrocarriles aparecidas en la *Gaceta de Madrid* y en algunas publicaciones legislativas. Pronto se empezaron a crear las primeras compañías y

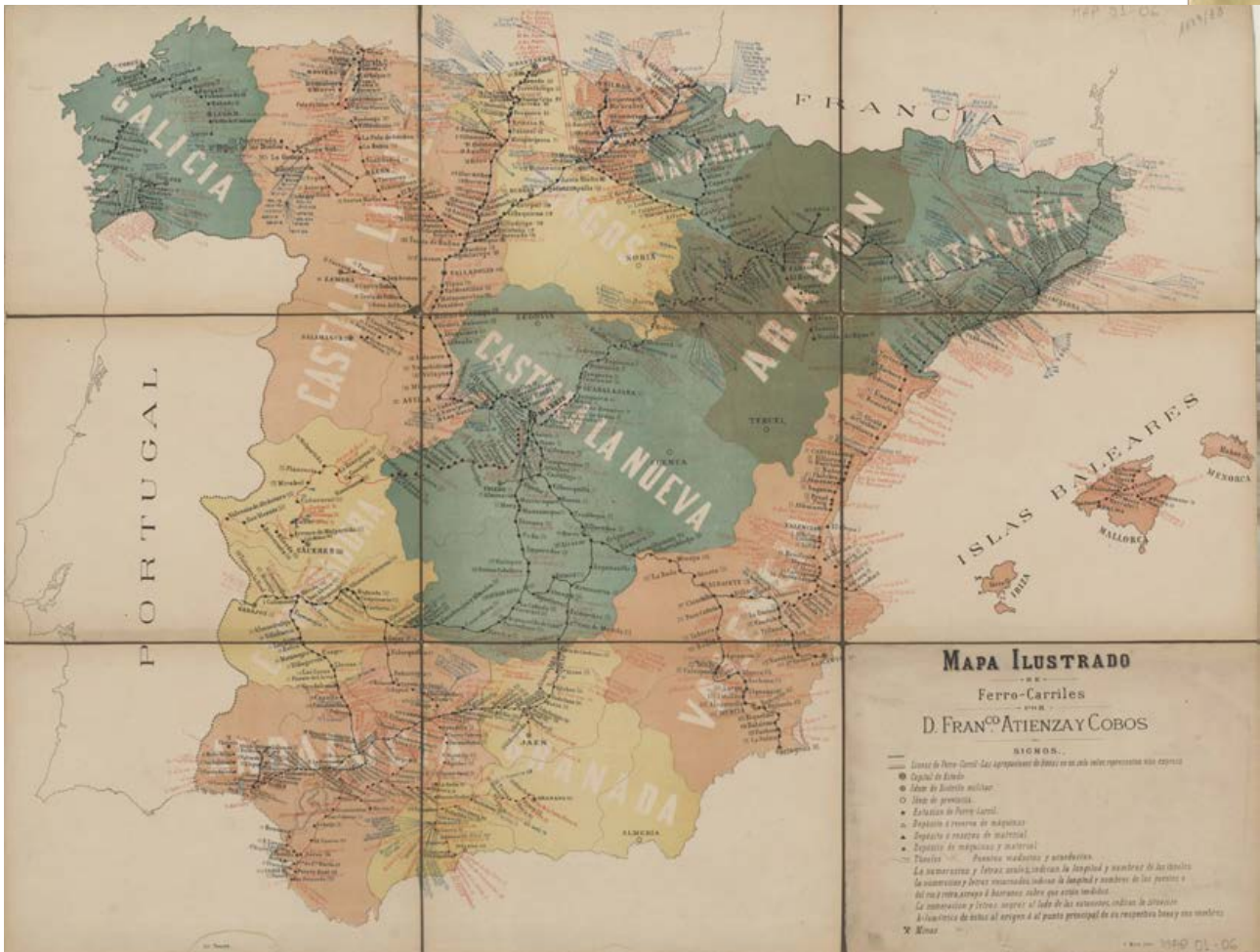
con ellas las primeras escrituras y documentos fundacionales que conforman los primeros expedientes documentales que pueblan el Archivo.

Se puede decir que la primera referencia documental significativa está relacionada con la comisión de expertos creada por el Gobierno en 1843 que dio luz al conocido Informe Subercase, origen de la Real Orden el 31 de diciembre de 1844 que establecía las bases del ferrocarril español. Para nuestro interés, desde el punto de vista documental, esta orden fijaba los trámites previos que han de observarse para el examen y admisión de las propuestas referentes a los ferrocarriles. En la misma se indicaba que para apreciar la utilidad de la empresa, el costo del camino y los gastos e ingresos anuales estas propuestas debían incluir algunos documentos preceptivos, en primer lugar, *un plano general en el que se marquen la dirección del ferrocarril, los pueblos, caminos, divisorias y cursos de agua; el perfil longitudinal y los perfiles trasversales; los planos particulares en escala de 1:2500 de los pasos más*



Texto básico para la construcción de las primeras líneas de ferrocarriles. Real Orden de 31 de diciembre de 1844 sobre los trámites previos que han de observarse para el examen de las propuestas referentes a los ferro-carriles y pliego de condiciones generales a que han de sujetarse las empresas que autorice el Gobierno. Impresa en Madrid, Imprenta Nacional en 1851.

difíciles del camino y una memoria que comprenda la descripción del trazado y de las obras de mayor importancia, el estado de las pendientes, de los trozos horizontales y de las alineaciones rectas y curvas, el presupuesto de los gastos de



Mapa ilustrado de ferrocarriles por Francisco Atienza Cobos. Impreso en la litográfica Forasté (1882).



Ferrocarril de Aranjuez. Reglamento general del servicio. Madrid: Imprenta de D. Gabriel Gil (1850).

establecimiento y explotación y la apreciación de los productos.

Se indicaba además que el Gobierno establecería los reglamentos

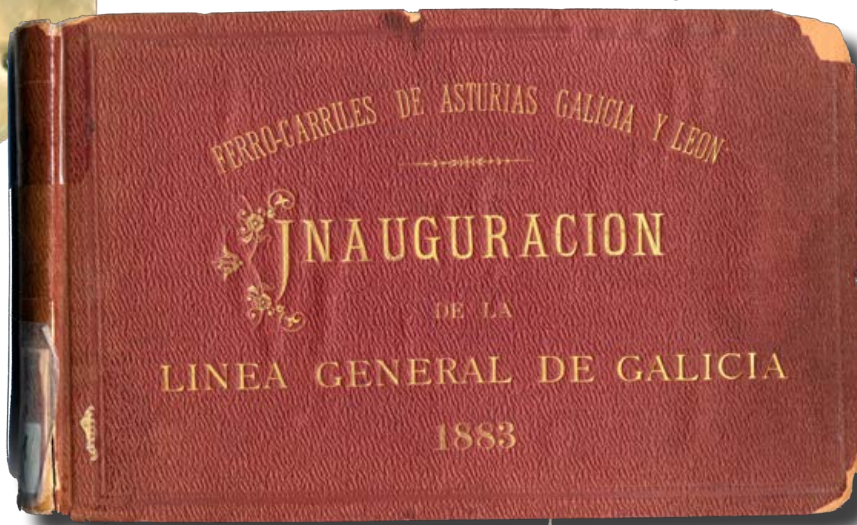
convenientemente para asegurar la policía, conservación y seguridad del camino y de sus obras de arte. Las compañías por su parte tendrían la facultad de formar los reglamentos necesarios para el buen servicio, administración y explotación de sus líneas.

A partir de esta normativa empezaron a surgir las concesiones ferroviarias y los primeros proyectos ferroviarios, muchos de los cuales se conservan en el AHF, la mayoría con toda la documentación que la legislación obligaba: memoria, planos, perfiles y presupuestos.

Sin embargo, en los primeros diez años apenas se construyeron caminos de hierro, ya que no existía todavía un tejido empresarial potente y la Administración no acababa de impulsar el negocio.

Al mismo tiempo, los ingenieros y técnicos que debían construir las

líneas estaban todavía formándose. Pero en este sentido cabe resaltar que por aquel entonces empezaron a crearse las primeras bibliotecas especializadas, ya fueran personales o bien las creadas en las academias y escuelas profesionales. Así pues, la Biblioteca Ferroviaria conserva una importante colección de manuales sobre las materias teóricas que estudiaron estos primeros ingenieros (matemáticas, geometría y electricidad) a los que, poco a poco se fueron añadiendo los primeros manuales y tratados especializados en ferrocarriles, la mayor parte de ellos publicados en los países europeos que se iniciaron en la materia, Francia, Bélgica, Reino Unido o Alemania y que hasta la década de 1890 constituirían la bibliografía básica para los constructores de nuestras líneas.



Álbum fotográfico de la Inauguración de la Línea General de Galicia/Ferrocarriles de Asturias, Galicia y León (1883). Autor Jean Laurent y Minier (1816-1892). Colección Gustavo Reder Klingebiel.

En 1855 se publicó la primera Ley General de Ferrocarriles que corroboró lo ya apuntado en cuanto a las publicaciones y la documentación que se debía generar para los proyectos de ferrocarriles, comple-

mentando con otra documentación necesaria para el desarrollo técnico de las líneas. Derivado de ello, el Archivo Histórico conserva memorias, planos de líneas, perfiles y planos de estaciones que dibujan

el desarrollo de la red ferroviaria en nuestro país y de una parte importante de sus infraestructuras. A partir de estas fechas la apertura y conservación de líneas dio lugar a una proliferación de documentación procedente de los departamentos de Vía y Obras, especialmente de las Compañías MZA y Andaluces.

Casi contemporáneas a la ley ferroviaria se publicaron, en 1856, algunas leyes financieras, entre ellas la Ley de Sociedades de Crédito, que establecía la normativa para los entramados empresariales que construirían los ferrocarriles y que dieron lugar a la ingente documentación económica que se necesitaba para gobernar estas empresas y explotar las líneas: libros de

Personal de los talleres de la Compañía de los Ferrocarriles Andaluces realizando trabajos de remache con herramientas de presión neumática en la caldera de una locomotora de vapor (1907). Autor Jules David Cavaz.

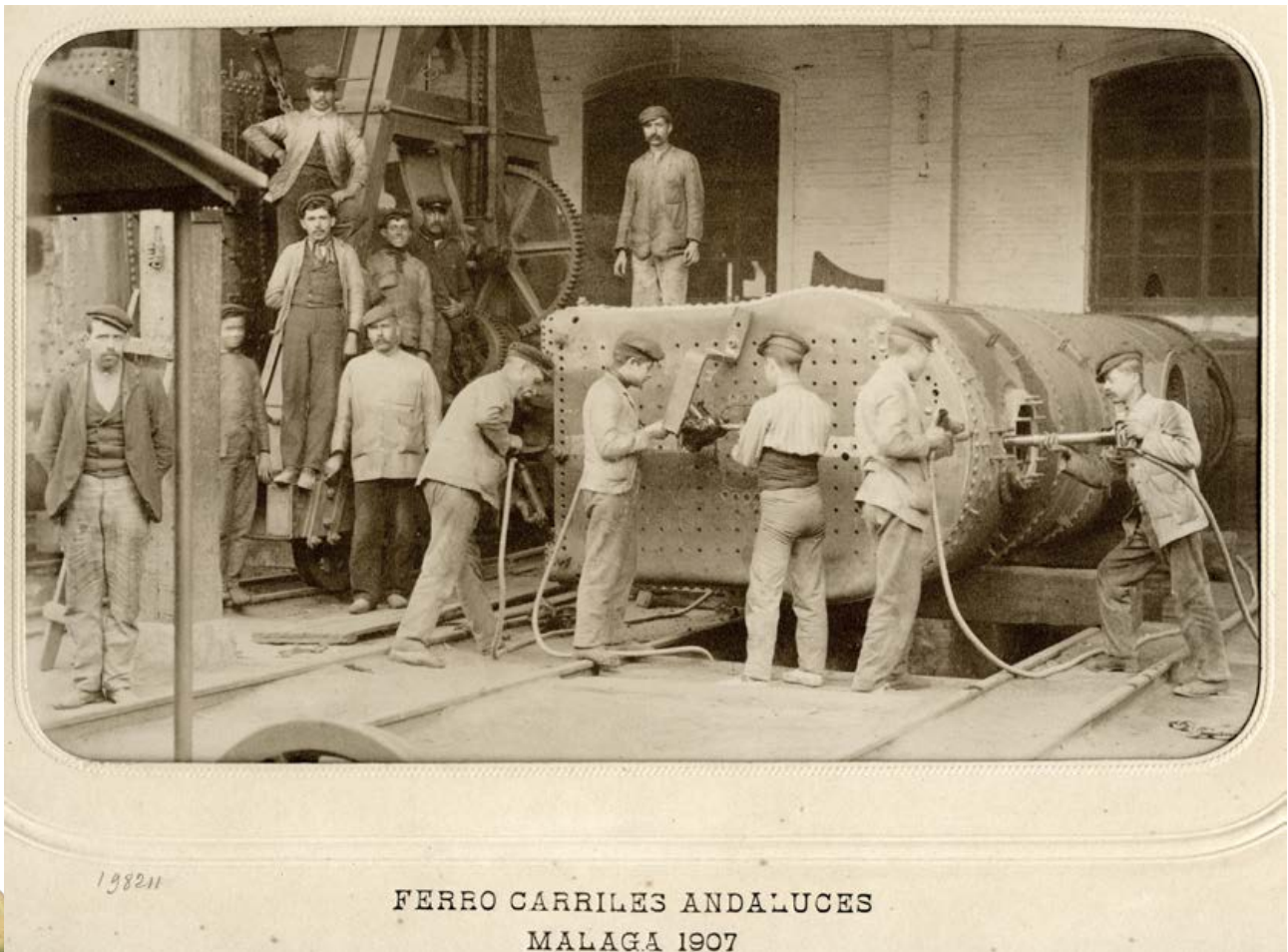


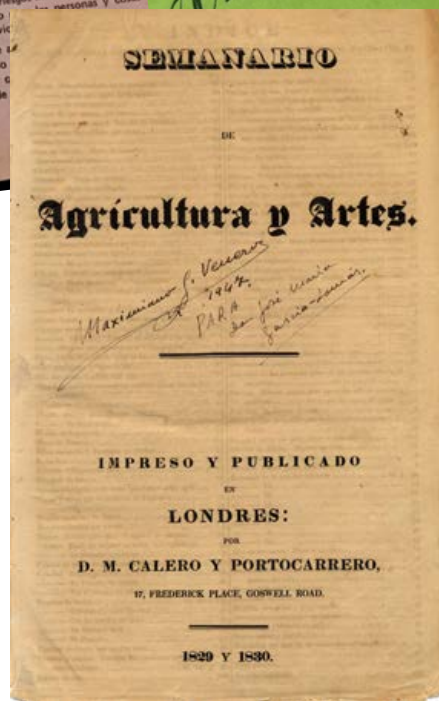
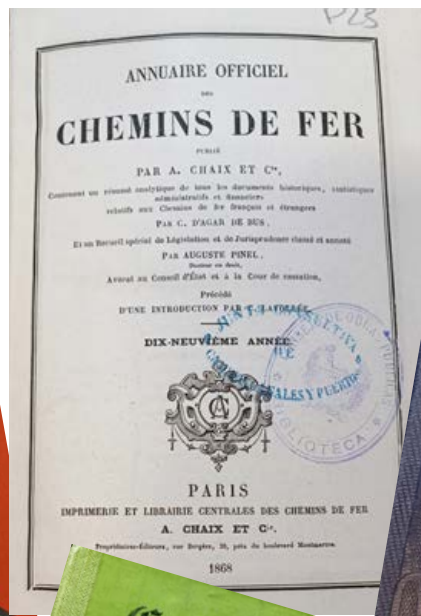
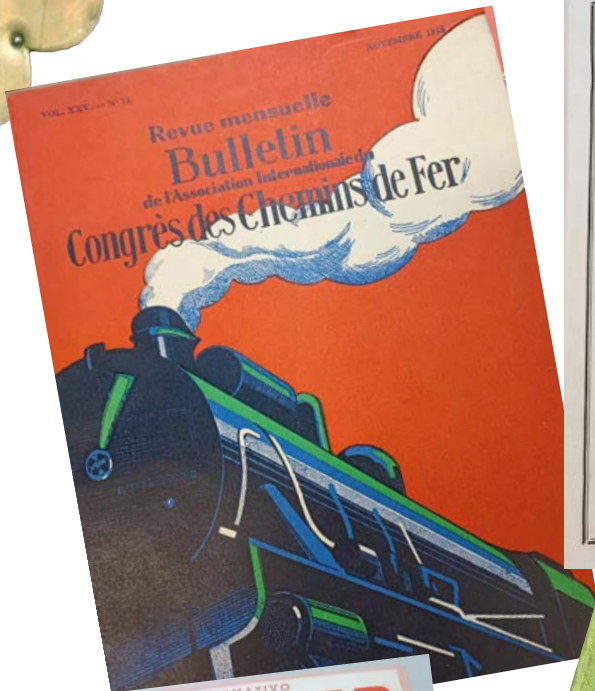
Ilustración del Anteproyecto del ferrocarril de alta velocidad: Madrid-Zaragoza-Barcelona-Port Bou: estudio económico realizado por Ineco bajo la dirección de Fernando Oliveros Rives en 1976.



actas, memorias de los consejos de administración, presupuestos, libros de cuentas, protocolos para la creación y fusión de compañías. Todo esto, que marca la organización y la vida interna de las compañías ferroviarias puede estudiarse en el Archivo Histórico Ferroviario. La documentación de las antiguas compañías permite conocer la evolución de las grandes empresas (Norte, MZA, Oeste y Andaluces) que se encargaron de construir y gestionar los ferrocarriles antes de la creación de Renfe. Su consulta e interpretación histórica ha generado, especialmente, a partir de la década de 1970, la abundante historiografía ferroviaria que se puede consultar en la Biblioteca Ferroviaria.

Personal ferroviario posando sobre un carro transbordador en los talleres de la Compañía de los Ferrocarriles Andaluces en Málaga, con piezas de la locomotora de vapor nº 171 (1903). Autor Jules David Cavaz.






Portadas de algunas de las revistas técnicas ferroviarias que se conservan en la hemeroteca de la Biblioteca Ferroviaria.

En cuanto a los expedientes que forman parte del legado de los departamentos de vía y obras, de comercial o de las direcciones de las compañías, nos permiten conocer la relación de las empresas con la Administración, con sus clientes (viajeros y empresas) y con las industrias de construcción ferroviaria. Todo ello se complementa con las recopilaciones legislativas, las memorias de los ministerios del ramo e informes y proyectos que se han venido publicando desde los inicios y que como publicaciones impresas se pueden encontrar tanto en los expedientes del Archivo como en el notable patrimonio bibliográfico y hemerográfico. Destaca la formación de una colección documental derivada de la actividad comercial de las compañías, esta acción generó, por un lado, un fondo archivístico que recopila la documentación sobre tarifas, relaciones comerciales y temas asociados al transporte de viajeros y mercancías. Por otro lado, la venta del producto y servicio ferroviario dio lugar a la publicación de folletos, carteles y documentos menores que constituyen una colección única para el estudio de la publicidad y los servicios comerciales, especialmente para el periodo de Renfe.

En este primer siglo ferroviario se desarrollaron dos nuevas artes y técnicas para obtener imágenes, la fotografía y la cartografía, ambas compañeras de viaje de los ferrocarriles y herramientas imprescindibles e insustituibles para divulgar y mostrar el desarrollo de la red ferroviaria y de todas las innovaciones técnicas que han tenido lugar durante sus 175 años de existencia.

Respecto a la fotografía, los fondos de la fototeca que están integrados en el AHF, constituyen,

V FERIA INTERNACIONAL DEL CAMPO
23 mayo · 23 junio 1962 · Madrid  D. N. S.

VENTAJAS DEL FERROCARRIL

HASTA EL **28%** DE REDUCCION EN EL TRANSPORTE DE VIAJEROS

HASTA EL **57%** DE REDUCCION EN EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS

Cartel de la Colección de la Biblioteca Ferroviaria: V Feria Internacional del Campo. Madrid, 23 mayo 23 junio de 1962.

con sus más de quinientas mil unidades, la memoria gráfica más importante preservada en nuestro país sobre ferrocarriles. Estas fotografías, que se conservan en

diversos tipos de soporte y que son complementadas con el archivo audiovisual, marcan, junto con la colección de mapas, perfiles y planos de líneas, el desarrollo y el

avance territorial de nuestros caminos de hierro.

Este acervo fotográfico que cuenta con la obra de afamados especialistas en fotografía ferroviaria es un observatorio para atravesar las diferentes etapas de la historia y conocer la evolución de la tecnología ferroviaria. El ferrocarril fue en las primeras etapas de desarrollo de la fotografía el símbolo visual del progreso y, por ello, tanto en la obra de los primeros fotógrafos, como en el desarrollo de la tarjeta postal ilustrada a finales del siglo XIX fue uno de sus protagonistas, ya que coincidieron con un momento de efervescencia constructora de líneas y estaciones, que quedó plasmado en fotografías y postales. A partir de entonces cualquier hito ferroviario, los desarrollos tecnológicos, las infraestructuras, el material rodante e incluso el lado humano de este medio de transporte, tanto sus profesionales como los viajeros, han quedado documentados a través de la fotografía, desde sus orígenes hasta las últimas inauguraciones de líneas de alta velocidad.

Si se siguiera un guion cronológico en esta exposición se tendría que hablar de la Ley de Policía de Ferrocarriles de 1877, la Ley de Ferrocarriles Secundarios, el Estatuto Ferroviario de 1924 y, como no, del denominado Problema Ferroviario. En torno a estas cuestiones se creó una ingente cantidad de documentación y se publicaron informes, estudios y folletos, especialmente en el último caso que ha generado la creación de una serie documental. Todos estos temas y su documentación han posibilitado el estudio sobre el impacto histórico que el ferrocarril supuso a nivel político, económico, social y cultural.

Desde el punto de vista técnico el ferrocarril integra varios tipos



Fotografía creativa del AVE Madrid-Sevilla 3. Ca. 1991 GEC ALSTHOM TRANSPORTE.

de tecnologías, unas tratan acerca de todos los aspectos relativos a la construcción del camino, tales como la infraestructura, el tendido de la vía, la señalización o las estaciones; y otras de los aspectos relativos a la construcción del material de transporte, ya sea motor

o remolcado. En ambos casos, la bibliografía y la documentación (planimetría, proyectos, catálogos, fotografías...) que se conservan hacen posible estudiar este ámbito ferroviario desde sus orígenes hasta la actualidad. Y para el estudio de este tema, no se puede dejar de



destacar la colección de revistas especializadas que se conservan en la Hemeroteca Ferroviaria. Esta colección, que también ha sido acumulada gracias a las incorporaciones de las antiguas compañías ferroviarias, de los departamentos de Renfe o de donaciones particu-

lares, incluye revistas científicas y especializadas, publicadas a partir de las primeras décadas del siglo XIX, hasta las principales cabece- ras publicadas en la actualidad, no solo en nuestro país, sino a nivel internacional, siendo el principal instrumento de difusión de la inno-

vación tecnológica y económica del transporte, con especial incidencia en el modo ferroviario.

Sin duda, la otra fecha fundamental para el ferrocarril en nuestro país es el año 1941, cuando se establece la creación de la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles (Renfe). A lo largo de sus más de ochenta años de vida, los veinte últimos dividida en Adif y Renfe Operadora, el desarrollo de esta gran empresa y del sector ferroviario han seguido siendo claves para el desarrollo territorial, así como para el avance económico, político y social de nuestro país, y en esta continua labor, ambas empresas públicas han seguido generando testimonio de su actividad. De esta forma, han cambiado los agentes, la tecnología, los formatos y los soportes, pero desde 1941 se siguen generando informes, publicaciones, memorias de empresa, presupuestos, contratos, proyectos de líneas y la interpretación histórica del ferrocarril. Hitos tales como la electrificación, el fin del vapor, la informatización, la democratización e internacionalización de la empresa o la aparición de la alta velocidad, cuentan con un testigo primordial, el Documento, en cualquiera de sus soportes, y con dos puntos concretos y únicos para su conservación, difusión y consulta: el Archivo Histórico Ferroviario y la Biblioteca Ferroviaria de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Desde hace veinte años sus catálogos son accesibles a través de internet desde el portal www.docutren.com, el cual ha sido recientemente renovado con el apoyo del Ministerio de Cultura y Deporte a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia que financia la Unión Europea. ■



Un incunable sorprendente
en la Biblioteca del IGN

Fasciculus Temporum (1480)



El *Fasciculum Temporum*, redactado por el monje alemán Werner Rolewinck en 1471, se convirtió en el best seller del periodo incunable, con 33 ediciones anteriores a 1501. Es, además, la primera crónica universal impresa y también el primer libro en incluir ilustraciones con vistas de ciudades. La Biblioteca del IGN ha adquirido un ejemplar de la edición veneciana de 1480 que contiene uno de los primeros mapamundis medievales impresos y la primera vista impresa de una ciudad española (Toledo), que ya está digitalizado y disponible para su descarga a alta resolución.

Figura 1. Sala de exposición del IGN permanente dedicada a la historia de la impresión.

- Texto: Marcos Pavo López, IGN
- Fotos: Amparo Sánchez Perea y Biblioteca del IGN



El incunable *Fasciculus Temporum* recientemente incorporado a la Biblioteca del IGN

Entre las funciones asignadas al Instituto Geográfico Nacional por el Real Decreto 308/2022, de 3 de mayo, se encuentran «la gestión de los fondos históricos, cartográficos y documentales, de los fondos bibliográficos, de la colección de instrumentos y del resto del patrimonio histórico del Instituto Geográfico Nacional (IGN), promoviendo su conocimiento en la sociedad». Para ello, la Biblioteca del IGN realiza una tarea continua de búsqueda y adquisición de obras antiguas que se consideran de importancia estratégica en la historia de las actividades propias del IGN. El mero carácter de incunable de una obra ya la convierte en objeto de interés para el IGN, ya que esta Dirección General es una de las tres Imprentas Oficiales del Estado debido, principalmente, a la voluminosa producción impresa que sale de sus Talleres Cartográficos.

El ejemplar de la edición veneciana de 1480 del *Fasciculus Temporum* recientemente adquirido por el IGN para su Biblioteca, no solo es

valioso por su condición de incunable, sino que también reúne una serie de características que hacen de él una obra singular y llena de sorpresas, como se verá en este artículo. Se puede acceder a su ficha bibliográfica e imágenes digitalizadas a alta resolución en http://www.ign.es/web/biblioteca_cartoteca/abnetcl.cgi?TITN=74407.

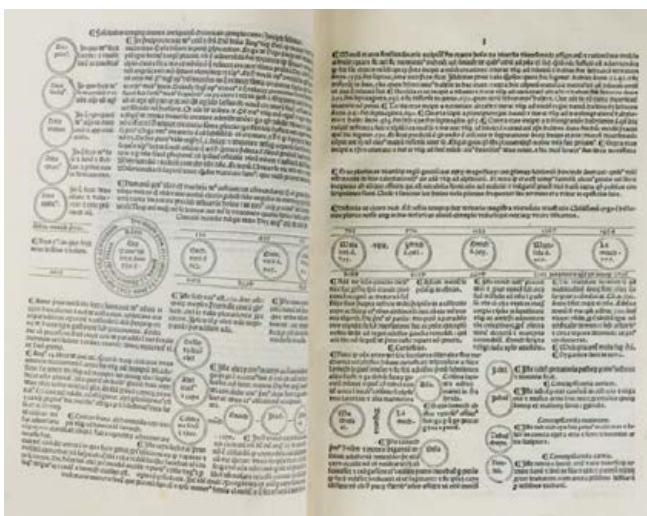
El autor Werner Rolewinck (1425-1502) y su crónica universal (1471)

Werner Rolewinck fue un monje cartujo alemán (Colonia, 1425), orden religiosa en la que ingresó en 1447 en el monasterio de Santa Bárbara (Colonia), donde permaneció hasta su muerte en 1502. La orden cartuja es una orden contemplativa, es decir, dedicada a la oración, meditación y el trabajo con el objetivo de buscar a Dios en la soledad. En este ambiente de aislamiento y silencio en la intimidad de su celda o habitación, Rolewinck se convirtió en un prolífico autor de más de 50 obras, concebidas para el estudio y la formación de los monjes de su monasterio.

La más conocida de ellas es, sin duda, el *Fasciculus Temporum*

–que podría traducirse como «compendio cronológico» o «colección de fechas»–, que pertenece al género de la crónica universal, es decir, un relato de la historia del mundo donde, en orden cronológico, se recogen fechas históricas destacadas y los acontecimientos ocurridos en ellas. En las crónicas medievales cristianas anteriores a la de Rolewinck, el principio de los tiempos coincidía, obviamente, con la Creación del mundo por Dios, y ese era el punto de partida de la historia. Debido al carácter religioso de su autor, el *Fasciculus Temporum* también comienza cronológicamente en la Creación. En cuanto a la fecha en que finaliza hay que mencionar que las crónicas medievales solían llegar en su relato temporal hasta el año de terminación de la obra –algo muy lógico si descartamos que sus autores gozaran del don de la adivinación del futuro– y, en el caso particular del *Fasciculus Temporum*, la narración histórica termina con el nombramiento del Papa Sixto IV (1471), aunque el año concreto varía dependiendo de si se trata de la versión manuscrita original de Rolewinck o de sus posteriores ediciones impresas. Así, se cono-

Figura 2. Páginas donde comienza la línea temporal del libro.



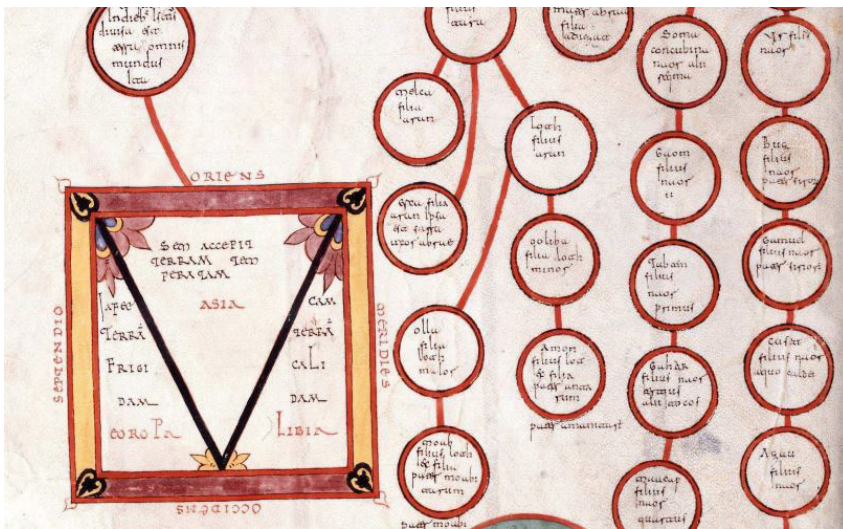


Figura 3. Detalle de una las páginas dedicadas a la genealogía de Cristo en el *Comentario al Apocalipsis* de Beato de Liébana. Biblioteca Nacional de España.

cen 13 ejemplares manuscritos de esta obra, 6 de los cuales tienen fecha posterior a la primera edición impresa en 1474. Las sucesivas ediciones impresas suelen añadir eventos ocurridos entre 1471 y la fecha de publicación de cada una de ellas –dicho de otro modo, contienen pequeñas «actualizaciones» posteriores a 1471–.

Rolewinck representa el flujo del tiempo en una secuencia lineal horizontal jalonada de círculos que contienen el nombre de personajes bíblicos, mitológicos e históricos, junto con sus años de vida o de mandato. Encima y debajo de esas líneas con círculos se insertan pequeños bloques de texto con reseñas históricas correspondientes a esos años. El origen de este flujo temporal es, como ya se ha comentado, la Creación del mundo y desde ella arranca una línea principal central que muestra los personajes bíblicos de la rama genealógica de Cristo, desde Adán y Eva hasta su nacimiento (*línea xpi*, abreviatura de *Christi*) y que, a partir de su muerte, refleja los sucesivos Papas de la Iglesia católica. Hasta el año del nacimiento de Cristo la franja central es, en realidad, una línea doble con orígenes temporales distintos: en la línea superior aparecen los años transcurridos

desde la Creación (*anno mundi*) y en la inferior los años que faltan hasta el nacimiento de Cristo, que intencionadamente están rotulados bocabajo en un intento de sugerir el carácter invertido de esta segunda escala (fig. 2). Cabe señalar que el recurso los de círculos unidos por líneas ya se había utilizado en el pasado para representar la genealogía de Cristo, pero con distintos diseños y sentidos de lectura (fig. 3). La novedad introducida por el autor alemán es la dirección siempre horizontal de los diagramas de flujo, así como la inserción de fechas e información asociada más allá del nombre de los personajes, todo ello dispuesto de una manera limpia y ordenada, que permite una lectura clara de la historia.

El paso a la imprenta del *Fasciculus Temporum* (1474)

Transcurrieron tres años desde la fecha de la versión manuscrita del *Fasciculus Temporum* (1471) hasta la publicación de sus dos primeras ediciones impresas, ambas estampadas en Colonia en 1474. Para entonces apenas habían pasado veinte años desde la publicación del primer libro impreso en Europa mediante la imprenta de tipos móviles (la Biblia de Gutenberg,

en torno a 1455). Como muestra del éxito editorial de esta obra cabe destacar que, solo durante el periodo incunable (ca. 1455-1500) se publicaron 33 ediciones, algo sorprendente para un mismo libro en tan corto periodo de tiempo, periodo coincidente, además, con aquel en que la imprenta estaba «en la cuna». Se conocen ediciones posteriores hasta nada menos que 1726. Otra evidencia sobre su amplia demanda y difusión fue su traducción, también durante el periodo incunable, al alemán, neerlandés y francés, algo que permitía llegar a un público mucho más amplio que la versión en latín original, destinada a una minoría culta –dentro de la ya reducida minoría de los que sabían leer en aquella época–. Nos encontramos, pues, ante al que fue posiblemente el mayor *best seller* de su siglo.

Una de las curiosidades del *Fasciculus* es que precisamente recoge entre sus hitos uno de los inventos más relevantes de la historia: la imprenta de tipos móviles. En una de las primeras páginas del índice que precede a la crónica en sí, bajo la letra «A» y en la entrada *Artifices librorum impressores* («autores de libros, impresores»), dirige a la página 64 donde, en el año 1457, sitúa el siguiente hecho: *Artifices mira celeritate subtiliores solito fiunt. Et impressores librorum multiplicantur in terra* («los autores, con una rapidez sorprendente, se vuelven más precisos que de costumbre. Y los impresores de libros se multiplican en la tierra») (fig. 4). Esta cita sobre la imprenta, presente en las dos primeras ediciones de 1474, evolucionó en otras ediciones del *Fasciculus* hacia dos variantes: una de ellas añade la ciudad donde se originó la imprenta, Maguncia, y la otra se extiende aún más en un párrafo laudatorio sobre las

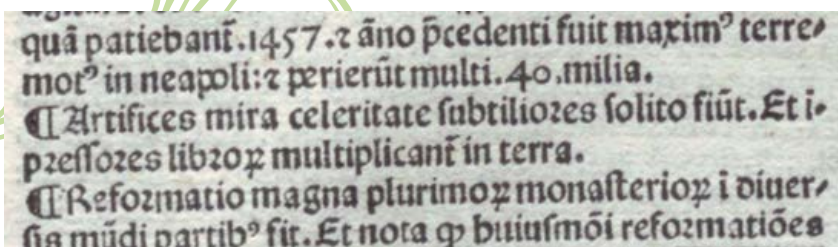


Figura 4. Cita sobre la invención de la imprenta en la edición veneciana de Erhard Ratdolt de 1480.

bondades de este nuevo arte y técnica: «(...) Es el arte de las artes, la ciencia de las ciencias, por cuyo veloz ejercicio los valiosos tesoros de la sabiduría y el conocimiento, de natural deseados por todos los hombres, salen de las sombras profundas de sus escondites y enriquecen e iluminan este mundo en estado maligno. La ilimitada virtud de los libros que, antiguamente en Atenas o París y en otras escuelas o bibliotecas sagradas, solo era conocida por unos pocos estudiosos, se extiende ahora gracias a este descubrimiento a toda tribu, pueblo, nación y lengua (...)».

Hay otros aspectos a destacar sobre el *Fasciculus Temporum* y sus ediciones. Por una parte, se trata de la primera crónica universal impresa (1474) y, por otra, es uno de los primeros testimonios de colaboración directa o supervisión entre el autor y el impresor, lo cual implica que fuera también un texto de un autor vivo en el momento de su publicación. Hay que tener en cuenta que, durante los primeros años del periodo

incunable, la inmensa mayoría de las obras publicadas eran textos antiguos, de autores religiosos o clásicos ya fallecidos y, en el mejor de los casos, estaban basados en manuscritos más o menos fieles a la idea original del autor. En el colofón de la primera edición datada (Colonia, 1474), el impresor Arnold Ther Hoernen afirma que «esta crónica llamada *Fasciculus Temporum* se imprimió en Colonia Agripina tal y como su propio autor, un devoto cartujo, editó en Colonia. Y siguiendo el primer ejemplar que su venerable autor escribió a mano completamente (...)» (figura 5).

El mapamundi medieval incunable del ejemplar del IGN

De las 33 ediciones incunables del *Fasciculus Temporum* solo dos contienen un mapamundi medieval de tipo T en O y son, precisamente, la de Venecia de 1480 (la que posee el IGN) y la también veneciana de 1484, publicadas ambas por Erhard Ratdolt. Los mapas de T en

O responden a un diseño de mapamundi esquemático atribuido a San Isidoro de Sevilla (ca. 560-636) –que curiosamente es el patrón del IGN, cuya festividad se celebra el 26 de abril– quien, en su principal obra, las *Etimologías*, utilizó un sencillo diagrama para explicar gráficamente un mundo dividido en los tres continentes clásicos, Asia, Europa y África, rodeado por un océano circular y centrado en Jerusalén, centro del mundo terrenal y espiritual para el cristianismo en la Edad Media. El texto con el que San Isidoro describe el mundo es (*Etimologías*, libro XIV, 2): «El orbe está dividido en tres partes, una de las cuales se denomina Asia, otra Europa, y la tercera, África. Los antiguos no dividieron de manera homogénea estas tres partes del orbe, ya que Asia, por el oriente (este), se extiende desde el mediodía (sur) hasta el septentrión (norte); Europa por su parte, desde el septentrión hasta el occidente (oeste); y África, desde occidente hasta el mediodía. De donde se desprende con toda evidencia que una mitad del orbe la ocupan dos partes, Europa y África, mientras que la otra mitad la ocupa Asia sola». En la descripción de los continentes que relata después, San Isidoro menciona como límite entre Europa y Asia el río Tanais (Don) y como límite entre África y Asia, el río Nilo. A su vez, el mar Mediterráneo hace de frontera entre Europa y África. Trasladado todo esto a un diagrama esquemático surge el modelo más sencillo de mapa de T en O (fig. 6). Los mapas de T en O, orientados al este, se llaman así porque su aspecto es el de una «T» inserta en una letra «O» (el océano que rodea el mundo). Además, ambas letras son las iniciales de la expresión latina *Orbis Terrarum*, que significa la Tierra o el mundo.

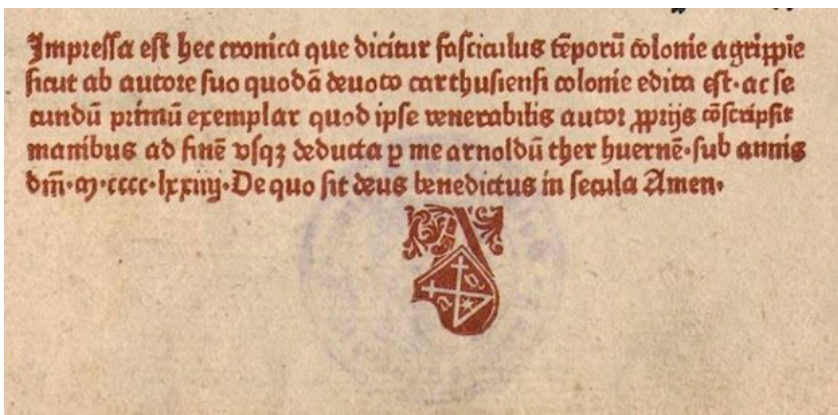


Figura 5. Colofón impreso en tinta roja dentro de la primera edición datada del *Fasciculus Temporum*. Universitäts und Landesbibliothek Darmstadt.

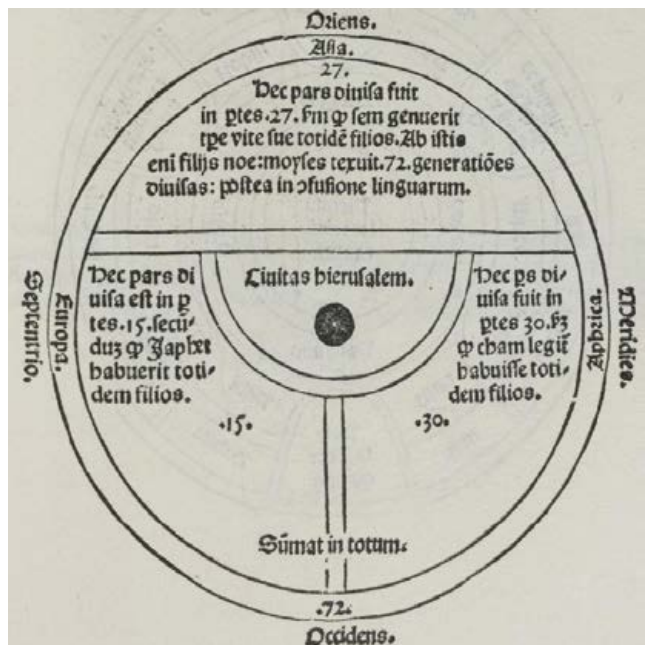
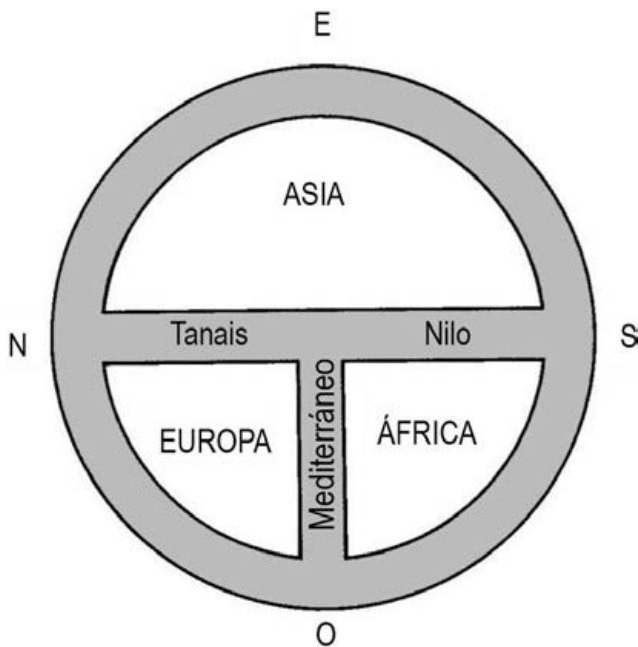


Figura 6. Arquetipo de un mapamundi medieval isidoriano de tipo T en O y mapamundi de T en O.

En la Edad Media también era habitual incluir dentro de estos mapamundis tripartitos alguna referencia a los tres hijos de Noé: Sem, Cam y Jafet quienes, según la Biblia, fueron los que repoblaron los respectivos continentes de Asia, África y Europa, dando lugar a los diversos pueblos o naciones. Hay, sin embargo, discrepancias entre el número de descendientes que aparece en el Génesis (70) y los que el editor Ratdolt publica en el mapamundi (72), lo que tampoco se explica añadiendo a los 70 de la Biblia los tres hijos de Noé, pues deberían sumar 73 –el error parece estar en los 30 «pobladores» de África según Ratdolt, que deberían ser 31 si sumamos a Cam–.

El mapamundi del *Fasciculus Temporum* corresponde a un modelo ligeramente modificado respecto al arquetipo de T en O, puesto que representa un semicírculo alrededor del símbolo de la ciudad de Jerusalén, algo inusual en el T-O básico. En cuanto a los aspectos técnicos de impresión, el mapamundi procede de la impresión de un grabado xilográfico –taco de madera tallado en relieve– para todos los elementos del dibujo (círculos y líneas) excepto para

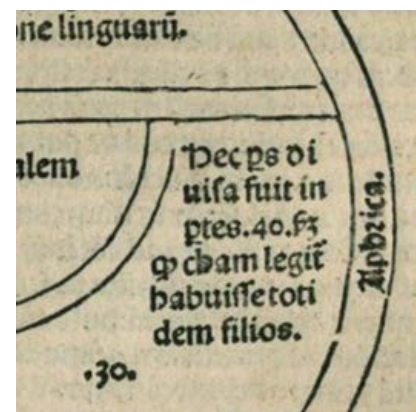
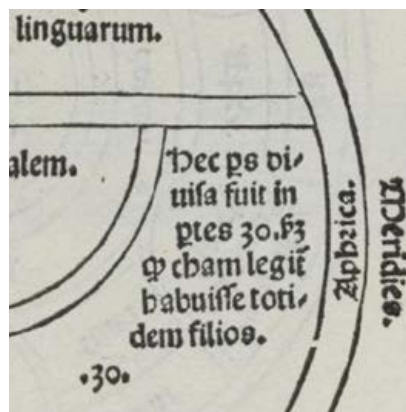


Figura 7. Detalle del mapamundi de 1480 (izquierda) y detalle del mapamundi de 1484 (derecha). Real Academia de la Historia.

los textos, que proceden de la inserción de tipos metálicos con los respectivos caracteres en esa plancha o taco de madera. Esta técnica mixta permitía un ahorro de tiempo evidente en la composición de los textos e incluso la posibilidad de introducir modificaciones o correcciones en ellos con solo sustituir o retirar los tipos metálicos. El mapamundi incluido en la otra edición veneciana del *Fasciculus* que lo contiene, la de 1484, presenta ligeras diferencias con el nuestro de 1480. Si bien ambos proceden del mismo taco de madera básico en cuanto a los elementos lineales, se han utilizado tipos metálicos diferentes para los textos e inclu-

so hay variaciones de texto entre ambas ediciones (fig. 7).

Otro mapamundi «oculto». El orbe crucífero del Cristo en majestad

Una de las ilustraciones xilográficas que aparece sistemáticamente en casi todas las ediciones del *Fasciculus Temporum* es la imagen del Cristo en majestad (*Maiestas domini*), un motivo habitual del arte cristiano medieval y renacentista también conocido como *Pantocrator* o *Salvator Mundi*. Aunque con sutiles matices, estos tres nombres se aplican a una representación de Cristo triunfante



Figura 8. Representación de Cristo en majestad tras su muerte y resurrección en nuestra edición veneciana de 1480 y detalle de Cristo como Salvador del mundo o *Salvator Mundi*.



Figura 9. El ejemplar del *Fasciculus Temporum* propiedad del IGN (Venecia, 1480) abierto por la página del *Salvator Mundi* con su orbe en la mano, junto a la bandera de España.

sobre la muerte, con gesto de bendición—con dos dedos de su mano derecha— y sosteniendo en la otra mano, o bien las Sagradas Escrituras (*Pantocrator*), o bien un orbe rematado por una cruz (*Salvator Mundi*). El Cristo en majestad suele ir rodeado por los símbolos de los cuatro evangelistas que, cuando están representados por sus cuatro figuras (hombre, león, toro y águila) adquieren en conjunto el nombre de *tetramorfos*. El grabado (fig. 8) muestra un Cristo en majestad sujetando un orbe crucífero y rodeado por los símbolos de los evangelistas, de izquierda a derecha y de arriba abajo: Juan (*Joannes*), Lucas, Marcos (*Marcus*) y Mateo (*Mattheus*).

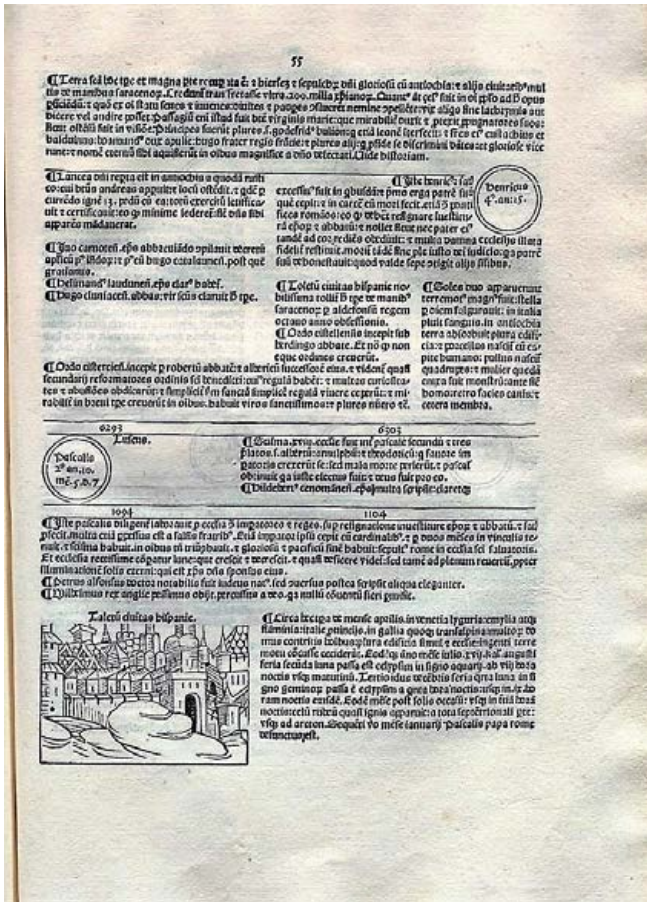
Además de ser un grabado de interés histórico y artístico, nuestro Cristo sostiene un elemento que, a pesar de tener un claro significado geográfico, puede pasar desapercibido para un profano en cartografía medieval. En efecto, el orbe crucífero o globo terráqueo coronado por una cruz, no es solo la enésima representación conocida de un mundo esférico antes del descubrimiento de América y la primera circunnavegación —una prueba más que desmonta el mito de la creencia en una Tierra plana durante la Edad Media— sino que tiene dibujado sobre él un mapamundi de T en O invertido.

La utilización de un orbe como símbolo de poder se remonta a

los emperadores romanos. Con la expansión del cristianismo, a este orbe se le añadió la cruz y durante la Edad Media se convirtió en un orbe tripartito, es decir, con el esquema de un mapamundi de T en O como los vistos anteriormente. De esta forma, los mapamundis T-O concebidos para representar el mundo en un plano se trasladaron a una esfera que simula el orbe terrestre. En algunos casos, la T se plasma directamente sobre un círculo como en los mapas bi-dimensionales, pero, en ejemplos más sofisticados, el brazo horizontal de la T se curva para dar apariencia de esfericidad. Como puede observarse también, la T está invertida (orientada al oeste) respecto a su orientación habitual en los mapamundis (al este), posiblemente para representar el soporte de la cruz.

Se puede afirmar con rigor que el ejemplar del *Fasciculus Temporum* contiene, no uno, sino dos mapamundis incunables de tipo T en O.

El orbe crucífero tripartito, símbolo del poder divino, imperial o regio desde la Edad Media está más presente entre nosotros de lo que podríamos pensar. Basta con fijarnos en el escudo oficial de España que forma parte de la bandera española para descubrir que está rematado por un orbe tripartito. La Ley 33/1981, de 5 de octubre, del Escudo de España (<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1981-24155>), describe el orbe como «un mundo de azul o azul, con el semimeridiano y el ecuador de oro, sumado de cruz de oro», haciendo así una interpretación errónea del significado de la T invertida que, como hemos visto, no corresponde a ningún meridiano ni al ecuador, sino al mar Mediterráneo y al eje fluvial Nilo-Tanais (fig. 9).



Taletum civitas hispanie nobilissima tollit h tpe de manib⁹ saracenoꝝ p aldefonsu regem octauo anno obseffionis.
Ordo cistellensis incepit sub herdingo abbate. Et no q non eque ordines creuerunt.



Figura 10. Página 55 de la edición veneciana de 1480 del *Fasciculus Temporum*.

Taletum (sic) civitas hispanie. La primera vista impresa de una ciudad española

La Sala de Exposiciones del IGN acogió, entre el 26 de abril de 2021 y el 13 de mayo de 2022, la exposición «Ciudades del mundo. Vistas, planos» (<https://www.ign.es/web/ign/portal/ic-salas-expo-madrid-2021>) que, posteriormente se trasladó al Museo de Santa Cruz en Toledo (hasta el 5 de febrero de 2023) como parte del programa de exposiciones itinerantes de cartografía antigua emprendido por el IGN en 2019. La disciplina de las vistas de ciudades ha estado vinculada a la cartografía desde los comienzos de esta ciencia, pues Claudio Ptolomeo, padre de la cartografía científica, ya consi-

deraba la «corografía» –nombre que podría asimilarse al dibujo de vistas topográficas en detalle– como algo complementario a la geografía. En la mencionada exposición se realiza un recorrido cronológico sobre la evolución de las vistas de ciudades y, dentro de ella, se repasan diversos hitos entre los que se encuentra la primera colección de vistas impresas de ciudades con dibujos basados en la realidad, que se publicó en 1486 dentro de la obra *Peregrinatio in Terram Sanctam* (titulada *Viaje de la Tierra Sancta*, en su edición en español de 1498), del clérigo alemán Bernhard von Breydenbach y el dibujante holandés Erhard Reuwich. Hasta entonces, las ilustraciones de vistas de ciudades incluidas en los primeros libros incunables

procedían de sencillos grabados xilográficos que representaban ciudades ficticias o convencionales, que podían utilizarse para ilustrar pasajes referidos a cualquier urbe mencionada en el texto.

Precisamente, fue el *Fasciculus Temporum* la obra que inició el género de la crónica ilustrada con vistas de ciudades, en un número cada vez mayor. Así, la primera edición datada, la de Colonia de 1474 publicada por Ther Hoernen, incluía cuatro vistas de ciudades, tres de ellas ficticias (Nínive, Tréveris y Roma) y solo una con elementos tomados de la realidad, la de Colonia, que no por casualidad era la ciudad de publicación –el hecho de otorgar cierta atención especial o preminencia a la ciudad donde residía el autor o el



Figura 11. Ilustraciones de Nínive (izquierda) y Toledo (derecha), procedentes de la estampación de un mismo taco xilográfico en la edición veneciana del *Fasciculus Temporum* de 1480.

impresor era muy habitual en los siglos XV y XVI—.

La primera edición veneciana del *Fasciculus* (Georgius Walch, 1479) contiene nueve ilustraciones de ciudades para las que emplea solamente seis tacos xilográficos, es decir, algunos tacos de madera fueron reutilizados para representar más de una ciudad ya que, debido al carácter convencional o ficticio de cinco de esas ilustraciones, estas podían utilizarse de manera genérica independientemente de su similitud —no pretendida— con el aspecto real de la ciudad. De nuevo, la única vista con apariencia real es la del lugar de publicación, Venecia, aunque curiosamente los elementos reconocibles aparecen invertidos respecto a su posición en la realidad. Esta inversión de la imagen procede del error, habitual en los primeros tiempos de la imprenta, de transferir el dibujo directamente a la plancha de madera o de cobre sin tener en cuenta que la posterior imagen impresa se invierte en la estampación, tal y como sucede, por ejemplo, con un sello de caucho. No era extraño que el grabador, que no tenía por qué ser también el dibujante, desconociera el aspecto u orientación real del dibujo. Para conseguir imágenes

directas había que transferir a la plancha un dibujo invertido respecto al que se quería obtener una vez impreso.

El ejemplar del IGN corresponde a la segunda edición veneciana (Erhard Ratdolt, 1480) y su número de ilustraciones de ciudades aumenta notablemente respecto a la edición anterior publicada en Venecia (1479) hasta alcanzar las 41. Nuevamente, la única vista tomada de la realidad es la de la propia Venecia, que está vez sí aparece en su orientación correcta sin invertir. Sin embargo, lo más relevante para nuestro interés es que en la página 55 aparece la que puede considerarse la primera ilustración impresa de una ciudad española. Aproximadamente debajo del año 1094 de la línea temporal se ve la ilustración titulada —con errata incluida— Taletu[m] civitas hispanie y en la mitad superior de la página se incluye un texto relativo al hito histórico de la reconquista de Toledo «de manos de los sarracenos» por el rey Alfonso (VI de León) (fig. 10), que se produjo en el año 1085.

Como curiosidad cabe mencionar que el taco xilográfico utilizado para Toledo se usa en otras cinco ocasiones (Nínive, Atenas, Antio-

quia, Aviñón y la ciudad Leonina, en Roma) confirmando la reutilización de ilustraciones, por motivos de coste, típica de los libros incunables (fig. 11).

La edición sevillana del *Fasciculus Temporum* (1480). El primer libro ilustrado publicado en España

El *Fasciculus Temporum* constituye una obra singular en la historia del libro impreso por diversos motivos: fue el gran *best seller* en su época, con 33 ediciones incunables; es la primera crónica universal impresa; presenta un novedoso diseño del flujo temporal por medio de líneas jalonadas por círculos; evidencia una colaboración directa entre el autor de la obra original y el impresor; dos de sus ediciones incluyen uno de los primeros mapamundis impresos de tipo T en O; contiene algunas de las primeras vistas impresas de ciudades basadas en la realidad (Colonia, Venecia) y también incluye la primera vista (ficticia) impresa de una ciudad española, Toledo.

Pero, además, en 1480, los impresores españoles Alfonso del Puerto y Bartolomé Segura publicaron en Sevilla una edición del

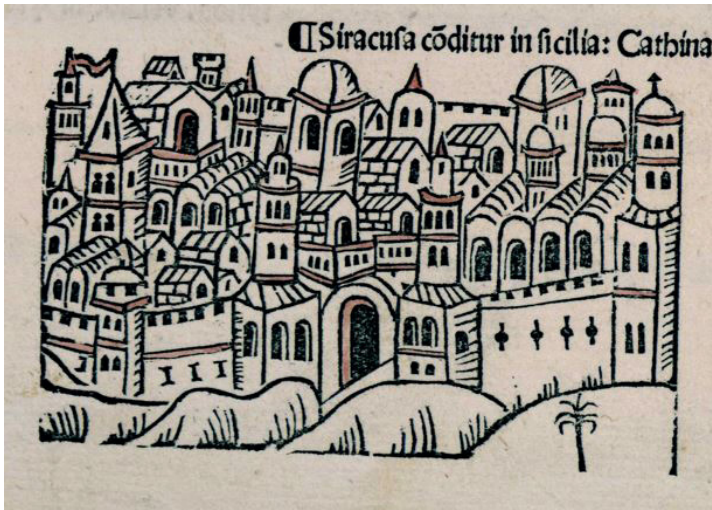


Figura 12. Vistas ficticias de Siracusa (izquierda) y Treveris (derecha) en la edición del *Fasciculus Temporum* publicada en Sevilla en 1480. Biblioteca Histórica de la Universidad Complutense de Madrid.

Fasciculus Temporum –la única española– fielmente basada en la edición veneciana de Georg Walch de 1479. Esta edición pasaría por ser una más de las numerosas que se publicaron de no ser porque representa un hito en la historia de la imprenta en España, ya que constituye el primer libro ilustrado impreso en nuestro país. De entre las ilustraciones que contiene, hay diez vistas de ciudades que, una vez más, proceden de solo cuatro tacos de madera distintos. La única vista con elementos reales es la de Venecia, ciudad donde se publicó en 1479 la edición en la que se basa la de Sevilla. Una comparación entre ambas ediciones permite comprobar que los grabados son parecidos, pero no iguales, de hecho F. Cornejo (2009) apunta con perspicacia que la de Sevilla incorpora elementos novedosos que son inusuales en las imágenes realizadas en otros lugares de Europa, como la presencia de palmeras en dos de las vistas y la existencia de arcos de herradura como elemento típicamente hispánico (fig. 12). Estos indicios apuntan a que los grabados fueron realizados posiblemente en un taller sevillano, descartando que pudieran haber sido reutiliza-

dos o adquiridos en el extranjero. En otras palabras, el primer libro ilustrado impreso en España lo es plenamente, ya que las ilustraciones y sus posteriores tacos de madera también fueron realizados en un establecimiento español. La Biblioteca del IGN dispone también de un facsímil en edición de lujo (signatura A-207) del ejemplar sevillano que se conserva en la Biblioteca de la Universidad Complutense de Madrid.

La gestión del *Fasciculus Temporum* en la Biblioteca del IGN y su resultado final

Aunque esto ya se ha comentado en otros artículos sobre obras antiguas propiedad de la Biblioteca del IGN (revistas Mitma nº 713 y 726), es preciso insistir en que la línea de actuación de la Biblioteca en este sentido consiste en: detectar las necesidades estratégicas de piezas para ir completando una colección de fondos antiguos relacionados con las actividades del IGN lo más representativa y valiosa posible; adquirir y, con ello, rescatar para el patrimonio del Estado obras de importancia histórica existentes en el mercado a las que, de otra forma, se les podría perder

la pista e incluso acabar fuera de España; y, por último, asegurar que esas obras adquiridas queden correctamente catalogadas, digitalizadas y publicadas, poniendo a disposición del público información sobre los mapas, libros y atlas mediante sus fichas catalográficas y permitiendo la visualización y descarga gratuita de las imágenes a alta resolución de estas obras una vez digitalizadas.

Nuestro ejemplar del *Fasciculus Temporum* se adquirió en diciembre de 2022 después de haber sido detectado meses antes en el mercado a un precio muy competitivo. Días después de su entrega, ya se encontraba catalogado, digitalizado a alta resolución –gracias al escáner cenital específico para libros del que dispone la Biblioteca– y publicado en la página web del IGN. Esta gestión, junto con la política de difusión de la información geográfica del IGN, regulada en la [Orden FOM/2807/2015, de 18 de diciembre](#), que permite su uso libre y gratuito, pretende devolver al dominio público una obra adquirida con cargo a los Presupuestos Generales del Estado y de la que todos somos, por tanto, propietarios en parte. Ahora solo queda disfrutar de ella. ■



La vía férrea Baeza-Utiel: el tren que perdió el interior valenciano

La idea de unir Francia con África a través de una línea ferroviaria que cruzara de norte a sur el territorio español nació con el objetivo inicial de aumentar la cobertura militar de las tropas francesas y españolas que, poco a poco, fue derivando en un interés de carácter ecónimo y social que pretendía facilitar el intercambio de productos entre las regiones que conectaba. Uno de aquellos proyectos, aprobado en 1926 durante la dictadura de Primo de Rivera, fue la línea transversal Baeza (Jaén)-Saint Giron (sur de Francia), atravesando las provincias de Jaén, Albacete, Valencia, Teruel y Lérida, como una línea alternativa al sistema radial de ferrocarriles existente. El presente libro se centra en el ferrocarril Baeza-Utiel, que constituía una de las primeras líneas de este macroproyecto con una distancia de unos 370 kilómetros, y narra las adversidades y los problemas a los que tuvo que hacer frente la línea que, finalmente, provocaron la paralización de sus obras.

Autores: José Alabau Montoya e Ignacio Latorre Zacarés
Edita: Consejería de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad (Generalitat Valenciana), Cátedra Demetrio Ribes

Madrid: cartografías de su historia

Esta publicación, de encuadernación y fotografías muy cuidadas, realiza un recorrido sobre los testimonios cartográficos de la ciudad de Madrid a lo largo de su historia. A través de auténticas obras de arte, alardes de la pintura, planos, mapas, grabados, dibujos, maquetas, estampas o perspectivas aéreas se lleva a cabo una exposición ordenada y secuencial de la historia gráfica, evolución y desarrollo de la trama urbana de Madrid desde el siglo XVI hasta las dos últimas décadas del siglo XX. Destacan: *La Villa de Madrid*, *Corte de los Reyes Católicos de España* de Antonio Mancelli, *Topografía de la Villa de Madrid* de Pedro Texeira, *Plano Geométrico de Madrid* de Tomás López, *Plano de Madrid* de Francisco Coello, *Plano Parcelario de Madrid* de Carlos Ibáñez de Ibero o las obras pictóricas de Antonio López. Este libro pretende contribuir al conocimiento de la ciudad de Madrid mediante la promoción, salvaguarda, enseñanza y difusión de su arquitectura, urbanismo u otras disciplinas que permitan su expresión y representación cartográfica.



Autor: Javier Ortega Vidal y Francisco José Marín Perellón
Edita: Área de Gobierno de Desarrollo Urbano del Ayuntamiento de Madrid



José Luis Fernández del Amo: arquitectura y arte en un espíritu inquieto

A través de la mirada de diferentes autores, este libro cuenta la vida y la obra del arquitecto José Luis Fernández del Amo, hombre multidisciplinar que fue capaz de transformar la arquitectura y el arte de los años cuarenta, cincuenta y sesenta. Sus obras más conocidas son los pueblos de colonización, arquitectura inspirada en el entorno rural que se convirtió en un ejemplo de modernización, ya que conectaba el espacio urbano con la naturaleza circundante, ordenando de forma equilibrada tanto el espacio público como el privado. Fernández del Amo es reconocido por sus icónicas iglesias religiosas de los poblados, que tuvieron un resultado extremadamente avanzado para su época. Adscrito a las corrientes del arte moderno, llegó a ser el fundador y el primer director del Museo Nacional de Arte Contemporáneo, convirtiéndolo en un lugar de encuentro para los movimientos vanguardistas y haciéndose con obras de artistas consagrados que hoy forman parte del Museo Nacional Reina Sofía de Madrid. Además, fue profesor de la Escuela de Arquitectura de Madrid y académico numerario de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Los textos sobre su carrera profesional se recogen bajo el título "Palabra y obra. Escritos reunidos", donde trata temas como la arquitectura, el urbanismo, la cultura, el arte o la religión.

Autor: Gonzalo García-Rosales y Enrique Castaño Perea (eds.)
Edita: Ediciones Simétricas

2023

Mapa Oficial
de Carreteras®
ESPAÑA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTE, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

Donde quieras ir

Incluye:

- Cartografía (E. 1:300 000 y 1:1 000 000)
- Aplicación interactiva, actualizable vía web
- Caminos de Santiago en España
- Alojamientos rurales
- Guía de playas de España
- Puntos kilométricos
- Índice de 21 000 poblaciones
- Mapas de Portugal, Marruecos y Francia

También en la aplicación:

- 1135 Espacios naturales protegidos
- 152 Rutas turísticas
- 130 Vías verdes

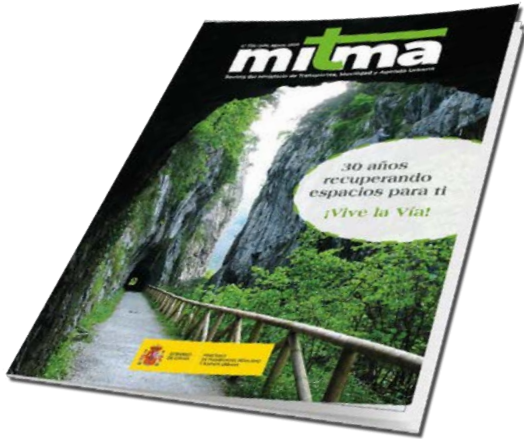


GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA



CENTRO DE PUBLICACIONES



con las

VÍAS VERDES



Naturaleza, cultura y ocio



Visita www.viasverdes.com, <https://cvp.mitma.gob.es/>
Únete y síguenos en Facebook, Instagram y Twitter



CENTRO DE PUBLICACIONES

Paseo de la Castellana, 67, 28046, Madrid
Telf.: 91 597 8267
cpubic@mitma.es