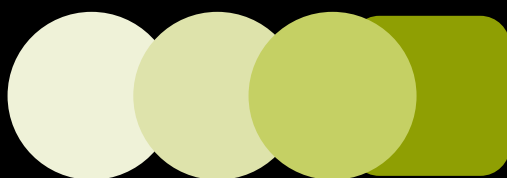


tramos

nº 758 / mayo 2025

Revista del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible



barcelona
sagrera
alta velocitat

La Sagrera acelera su pulso



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Grupo Transportes



SENASA



renfe

seitt

ineco

INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



ENAIRe

adif

aena



Salvamento Marítimo

Puertos del Estado

adif
ALTA VELOCIDAD

AES

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

Sostenibles
para ti



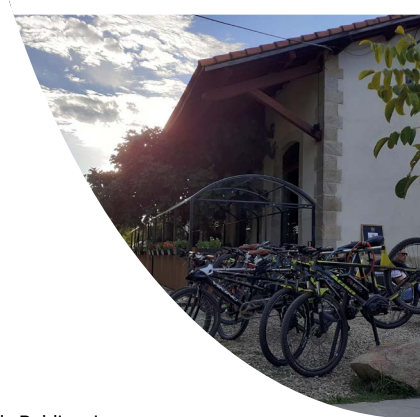
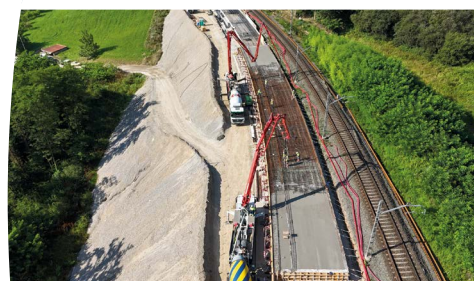
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Contenido

nº 758 / mayo 2025

- 2 Nuevo hito en La Sagrera
- 14 Nuevostramos
- 24 Ejercicio POLEX 2025
- 34 Por buen camino
- 46 Aena lidera y marca el rumbo en la industria aeroportuaria
- 52 Red de Transporte de Alta Definición
- 70 Excelencia EFQM
- 78 El proyecto “Experimenta Vías Verdes”
- 88 Tramos ejemplares



Créditos

Edición y coordinación de contenidos:

Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Página web: www.transportes.gob.es

Colaboran en este número: Javier Rodríguez-Ventosa; Federico Navarro Cabrera; Equipo de Ideación y Emprendimiento de Aena; Manuel Miñambres Vidal; Alberto Vilariño Fernández; Alejandro Muñoz Delgado; Sharon Martínez de Eguílaz Corredor y Arantxa Hernández Colorado.

Fotografía: Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible; Adif AV; Shutterstock.

Comité de Redacción: Presidencia: Rafael Guerra Posadas (Subsecretario).

Vicepresidencia: Alejandra González Madrid (Secretaria General Técnica).

Vocales: Pere Rostoll Fernández (Director de Comunicación), Ainhoa Morondo Quintano (Directora del Gabinete de la Secretaría de Estado); Aida Joaquín Acosta (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Marín Díaz (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transporte Terrestre), Álvaro José Fernández-Iruegas Pombo (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes Aéreo y Marítimo) y Tomás Herrero González (Jefe del Gabinete Técnico de Secretaría General de Movilidad Sostenible).

Diseño y maquetación: Chelo Cruz. Centro de Publicaciones.

Dirección: Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. Teléfono: 915 977 000.

Suscripciones: Mª Ángeles Baltar Arnaiz: 915 977 260 y Estrella Benedito Culebras 915977814. **e-mail:** cpublic@transportes.gob.es

Acceso a la publicación en digital y compra de la revista en papel en

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

Y al histórico de la revista en <https://www.transportes.gob.es/el-ministerio/informacion-para-el-ciudadano/revista/listado-de-revistas>

Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 2792-4564. ISSN-e: 2792-4572.

NIPO: 196-24-001-2 y NIPOe: 196-24-002-8.

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

Esta revista se imprime en papel FSC o equivalente.

Los trenes de Alta Velocidad circulan ya por el interior de la futura estación de estaciones de Barcelona

Nuevo hito en La Sagrera



Tren Alvia S-130 a su paso por el interior de La Sagrera.

Aunque todavía no hagan parada, los trenes de Alta Velocidad de la línea entre Barcelona y la frontera francesa han comenzado a circular en el mes de marzo por el interior de La Sagrera. Es un nuevo hito en el proceso de construcción de esta estratégica estación intermodal, promovida por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y Adif Alta Velocidad (AV), para complementar a la estación de Sants y mejorar la operatividad de la red de ancho estándar en Barcelona. Los avances en la operativa ferroviaria son paralelos a los de la construcción de la estructura de la denominada estación de estaciones, que es el catalizador de la mayor transformación urbanística del área metropolitana de la capital catalana en este siglo.

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

Las estaciones de

ferrocarril son, por definición, infraestructuras nodales donde los trenes hacen una parada y, tras un tiempo corto para la subida y bajada de viajeros, prosiguen viaje hasta la próxima estación. En la futura estación de La Sagrera los trenes aún no paran, pero todos los que circulaban por este tramo de la zona norte de Barcelona han dejado de hacerlo a cielo abierto y lo hacen ahora de forma soterrada por su interior, atravesando la estructura desde un extremo al otro. Desde diciembre de 2020 lo hacen los trenes de Rodalies de la línea R1 (Molins de Rei-Barcelona-Mataró-Mañanet-Massanes), y desde diciembre de 2022, los de las líneas R-2 (Castelldefells-Barcelona-Granollers) y R-11 (Barcelona-Sants-Portbou), además de los servicios convencionales de Media Distancia y Regionales de Renfe. Desde finales del pasado marzo, lo hacen también los servicios comerciales de Alta Velocidad, cumpliendo así el tercer gran hito en la construcción de esta estación, que, incluso antes de la conclusión de las obras, ya aporta sus primeras dosis de operatividad ferroviaria.

El nuevo hito se alcanzó en la mañana del 23 de marzo, cuando comenzaron a circular bajo la estructura de la futura estación los trenes de Alta Velocidad que realizan el recorrido entre Barcelona-Sants, Girona y la frontera francesa, que hasta ahora realizaban este tramo urbano por un trazado en superficie situado en el costado de la estación. Desde ese día pasan por La Sagrera una media de 34 circulaciones diarias de lunes a viernes y 28 en fin de semana. Por el momento, los trenes de Alta Velocidad circulan por el interior de

la estación sobre tres de las ocho vías de ancho estándar previstas. Estas vías han sido equipadas con catenaria rígida (salvo en la parte central de la estación, donde se ha dispuesto catenaria flexible), sistemas avanzados de telecomunicaciones, señalización y seguridad (ERTMS y GSM-R) y equipamientos de protección civil y seguridad. En fases posteriores se pondrán en

servicio las cinco vías de ancho estándar restantes, así como los andenes donde los trenes harán parada.

La puesta en servicio de las nuevas vías de ancho estándar (una general y dos de apartado), y su conexión con el trazado existente al norte y al sur de la estación, además de otras cuatro vías en la zona logística, se ha completado

34 trenes de Alta Velocidad han dejado de circular en superficie y lo hacen ahora de forma soterrada.

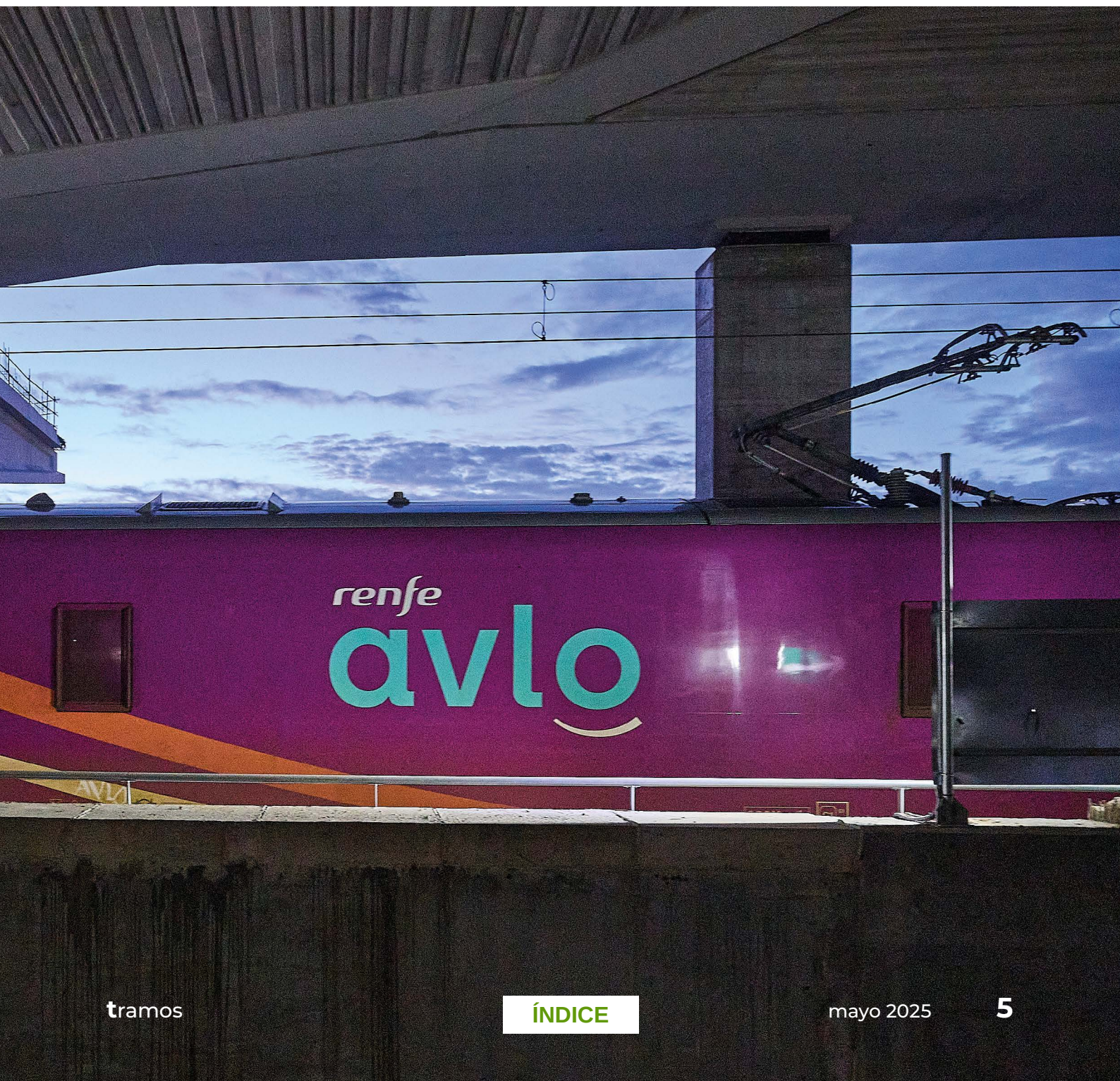


tras un exhaustivo proceso de pruebas técnicas, verificaciones de los sistemas y simulaciones con trenes comerciales llevado a cabo por Adif AV, culminadas con los recorridos de fiabilidad. En total, en el interior de La Sagrera se han construido 4900 metros de vía en placa en ancho estándar, con 9,8 kilómetros de carril, 3690 m³ de hormigón y 12 aparatos de vía operativos, junto

a la superestructura asociada. Además de las vías de ancho estándar, el esquema de vías de la futura estación se completa con ocho vías de ancho convencional, que se encuentran ya en servicio.

El traslado del trazado en superficie a su ubicación definitiva en el interior de la estructura de la estación tiene un impacto considerable en el proyecto de La Sagrera y

su entorno. Una vez culminado este traslado, Adif AV ha procedido a dismantelar la doble vía existente de ancho estándar, como ya hizo en su día con las vías de ancho convencional, lo que permite culminar la estructura de la estación en el espacio hasta ahora ocupado por esas vías. Desde el punto de vista ambiental, la supresión del trazado a cielo abierto reduce el



impacto acústico y visual causado por los trenes. El desmantelamiento, además, supone el primer paso para eliminar de forma definitiva la barrera física que históricamente han representado las vías entre los barrios de La Sagrera y Sant Martí de Provençals, así como el punto de partida para iniciar nuevos desarrollos en la zona. También constituye una mejora en la explotación

comercial de la red de Alta Velocidad en Barcelona.

Estación de estaciones

La Sagrera será, después de Sants, la segunda estación de Alta Velocidad de Barcelona. Está llamada a ser el centro neurálgico de la red de transporte público de la Ciudad Condal, ya que conectará la Alta Velocidad con los trenes de

Larga y Media Distancia, Rodalies y Regionales, tres líneas de metro (4, 9 y 10) y autobuses urbanos e interurbanos. Se calcula que unos 100 millones de usuarios pasarán cada año por este gran nodo intermodal, bautizado como “estación de estaciones”. Su construcción está considerada como la mayor obra ferroviaria que ejecuta Adif AV en España.

La Sagrera dará respuesta al aumento de la demanda de Alta Velocidad derivada del actual escenario multioperador. En la imagen, TGV InOui de SNCF.



Su entrada en servicio integral permitirá implantar un nuevo modelo de explotación ferroviaria basado en el concepto de una terminal con dos estaciones complementarias unidas por el túnel urbano Sants-Sagrera –similar al que se configura en Madrid–, y que desarrollará al máximo el potencial ferroviario de Barcelona. El conjunto Sants-Sagrera ampliará la capacidad para

la Alta Velocidad de la ciudad, al pasar de las seis vías de ancho estándar actuales de Sants a un total de 14 e incorporar una novedosa zona logística en La Sagrera para el tratamiento de trenes. Las dos nuevas infraestructuras son estratégicas para optimizar el uso de la red de ancho estándar y para que la Alta Velocidad gane operatividad en el actual escenario multiopera-

dor, especialmente en un periodo de crecimiento exponencial de la demanda de Alta Velocidad. La mejora de la operatividad de Sants es palpable incluso en la fase actual de La Sagrera: aunque los trenes no hagan parada, sí podrán pernoctar en el nuevo espacio logístico.

Además de una gran obra ferroviaria, la futura estación es el catalizador de la operación Sagrera-Sant

Vista aérea de la estructura de la estación y sus accesos.



En marcha la transformación de Sants

Mientras las obras progresan en La Sagrera, en el otro extremo de la ciudad, Adif AV desarrolla las actuaciones iniciales del proyecto de transformación integral de la estación de Sants y su entorno, al que se destinará una inversión global de 410 M€ para afrontar el incremento del tráfico de viajeros e integrar esta infraestructura en un nuevo modelo de ciudad. Los tres primeros proyectos de esta transformación se adjudicaron en noviembre de 2024 por 153 M€ (IVA incluido).

El primer proyecto contempla el crecimiento de la estación por el lado de la plaza de los Països Catalans, lo que incrementará un 30 % la superficie para usos ferroviarios y de viajeros. Esta ampliación creará una nueva sala de embarque de Alta Velocidad, tres niveles superiores donde se ubicará otra planta con zona de embarque y sus correspondientes núcleos de comunicación con los andenes y dos nuevos accesos en las fachadas de los lados mar y montaña, entre otros.

El segundo proyecto prevé una actuación integral en los 9600 m² de la mencionada plaza (diseño de Vilaplana y Piñón, premio FAD de Arquitectura e Interiorismo en 1983) con el fin de transformarla de un lugar de paso en un espacio público de uso ciudadano y hacer de ella la conexión principal con la ciudad. Para ello, se recuperará su valor arquitectónico original (se repondrán sus pérgolas y fuentes y el parque infantil), se peatonalizará el vial para vehículos que frena actualmente el uso ciudadano y se incorporarán nuevas superficies verdes y áreas de descanso.

El tercer proyecto adecuará los espacios de aproximación a la estación (peatonales y viarios), reordenando y adaptando el espacio urbano a los nuevos accesos de los lados mar y montaña. Este proyecto prevé reordenar 8500 m² en el entorno de la estación.

A esta fase inicial de obras, que tienen un plazo de ejecución previsto de 43 meses, le seguirá una segunda fase que abarcará otras actuaciones hasta el año 2030.



Andreu, considerada como la mayor transformación urbanística del área metropolitana de Barcelona en este siglo, que es promovida por la sociedad Barcelona Sagrera Alta Velocitat, integrada por Adif AV, Adif, Renfe, la Generalitat de Catalunya y el Ayuntamiento de Barcelona. La operación contempla el cubrimiento de más de 3 de los 4,3 kilómetros del pasillo ferroviario comprendido entre los túneles de El Clot (red convencional) y el de Sants-Sagrera (Alta Velocidad), en el sur, y el nudo vial de la Trinitat, en el norte. Sobre el espacio liberado se dispondrá el mayor parque urbano de Barcelona (Camí Comtal), de 40 hectáreas de superficie, que será el elemento estructurante de

la zona y propiciará la reunificación de dos barrios separados. A ambos lados del pasillo está previsto desarrollar un nuevo tejido urbano con viviendas y 20 hectáreas destinadas a equipamientos, así como edificios terciarios, oficinas y hoteles. En definitiva, la creación de una nueva área de la ciudad a partir del desarrollo de una gran obra ferroviaria.

Dos sectores

Dada su enorme magnitud, el proyecto ferroviario Sagrera-Sant Andreu, proyectado y dirigido por Adif AV con el apoyo de Ineco, se ha dividido en dos sectores: La Sagrera y Sant Andreu, con diferentes contratos de obras. Es un proyecto

que exige un importante y continuado esfuerzo de planificación y coordinación para compaginar las distintas obras con la minimización de las afecciones a los servicios ferroviarios. Los trabajos iniciales de construcción de la estructura que cubre las vías en el sector Sant Andreu, ligados a la ejecución de las vías de Alta Velocidad, se remontan a 2008. Entre los años 2020 y 2022 se construyó sobre la losa que cubre las vías la nueva estación de Rodalies de Sant Andreu, que entró en servicio en diciembre de 2022, una vez que las vías de la línea de Barcelona a Granollers se reubicaron en su posición definitiva por el interior de la estación de La Sagrera y sus accesos. En ambos



Los lucernarios de la cubierta iluminan el interior de la estación con luz natural.

sectores, el trazado en superficie de las vías de Alta Velocidad data de 2013, fecha de la entrada en servicio del tramo Barcelona-Figueras, último de la LAV Madrid-Barcelona-frontera francesa.

En el sector La Sagrera, las obras de la futura estación se adjudicaron en 2010, con dos contratos principales: la construcción de los accesos (ferroviarios, viarios y parte de la estructura de una terminal de autobuses) y la construcción de la estructura de la estación ferroviaria (infraestructura del edificio de la estación). Factores de diversa naturaleza ralentizaron las actuaciones, que fueron relanzadas en 2018 por el antecesor del actual Ministerio de Transportes y Movilidad

Sostenible. Desde entonces, las obras avanzan según el calendario previsto y se están cumpliendo los plazos. A día de hoy, el proyecto cuenta con contratos activos por valor de unos 1270 M€, con un ritmo de ejecución anual continuado de cerca de 100 M€ en los tres últimos años. Los trabajos de la que está considerada como la mayor obra civil en curso en España tienen una importante aportación de los Fondos Next Generation de la UE.

Estructura de la estación

A día de hoy, la estructura de la estación se encuentra muy avanzada, dejando entrever cómo será

su aspecto final. Vista desde el aire, es una estructura de hormigón armado rectangular y semienterrada, ubicada en los terrenos de una antigua terminal de mercancías, que tendrá más de 260 000 m² de superficie construida. Con 1 kilómetro de longitud (400 metros de andenes comerciales, 400 metros de zona logística y 200 metros más en las zonas de enlace), será el edificio más largo de Barcelona, de dimensiones similares a la T1 del Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona-El Prat, con la diferencia de que está dentro de la ciudad. En sus extremos está flanqueada por sendos accesos prácticamente terminados, consistentes en una plataforma cubierta para alojar las



Sección de la estación, con tres niveles y el parque en superficie.

vías, que conectan por el sur con los túneles procedentes de Sants y por el norte con el Triángulo Ferroviario, una zona de bifurcación de vías.

En esta estructura se alcanzan ya terminados los tres niveles previs-

tos de la futura estación. En el nivel subterráneo se sitúan las vías y andenes de red convencional (ocho vías y cuatro andenes), parcialmente ya operativa. En el nivel intermedio estará el vestíbulo intermodal, desde donde se accederá a las

zonas de Alta Velocidad y Rodalies, un aparcamiento y un gran patio intermodal. Y en el nivel superior se dispondrá la infraestructura para los trenes de ancho estándar, formada por cuatro andenes y ocho vías, así como la estación de auto-

Adif AV ha culminado la puesta en servicio de las nuevas vías tras meses de pruebas.



buses interurbanos. Una vez culminada la estructura, se realizarán los trabajos de arquitectura interior y la urbanización del entorno.

En la actualidad, una de las actuaciones principales de Adif AV está centrada en la construcción de la cubierta de la estación, que tiene forma plana en los extremos (27 000 m²) y que en su parte central (23 400 m²) está formada por una singular estructura con ocho módulos en forma de pirámide invertida y completada con voladizos. Cada uno de estos módulos está coronado por un lucernario de 36 m² que deja entrar la luz natural al interior de la estación. Recientemente se ha culminado la mitad de la cubierta central del lado mar, incluidos cuatro de sus ocho lucernarios, si bien el resto de la cubierta se halla en fase ya muy avanzada. Sobre esta cubierta se dispondrá el futuro parque del Camí Comtal.

Para la construcción de esta estructura singular se ha empleado un lanza-vigas especial utilizado en obras de gran magnitud, desplazable sobre carriles y que

ha colocado un total de 281 vigas de hasta 21 metros de longitud y 30 toneladas de peso. También son destacables las dimensiones de los elementos prefabricados, izados y montados *in situ* (entre 5,5 y 16,3 m de longitud y hasta 95,5 t). En la obra se emplean igualmente otras tecnologías avanzadas, como metodología BIM, realidad aumentada y métodos de digitalización de la construcción.

Zona logística

En la salida norte de la estación se alza la estructura de la futura Zona de Tratamiento Técnico de Trenes (ZTTT), espacio independiente de la zona de viajeros que es el primero de este tipo en España al estar integrado en una estación. El futuro edificio albergará un nivel superior con cinco andenes y 10 vías de ancho estándar, flanqueados por las vías generales de Alta Velocidad, y un nivel inferior para logística y almacenamiento. Allí se llevarán a cabo operaciones de logística ferroviaria: tanto el estacionamiento como la explota-

Sant Andreu Comtal renace

La puesta en servicio de la nueva estación de Rodalies de Sant Andreu en diciembre de 2022 supuso la jubilación de la antigua estación de Sant Andreu Comtal, un modesto edificio de viajeros que, como parte integrante de la línea de Barcelona a Granollers abierta en 1854, es una de las estaciones de ferrocarril más antiguas de España.

Los vecinos del barrio, apelando al valor histórico del edificio, solicitaron al Ayuntamiento de Barcelona mantener la estación para usos ciudadanos. Finalmente, el Consistorio se la alquiló a Adif por un periodo de 20 años. Tras su acondicionamiento, la estación reabrirá como un nuevo espacio para exponer y almacenar la imagerie festiva de la cultura popular del barrio de Sant Andreu (figuras de gigantes y cabezudos y equipamiento de los *trabucaires*).

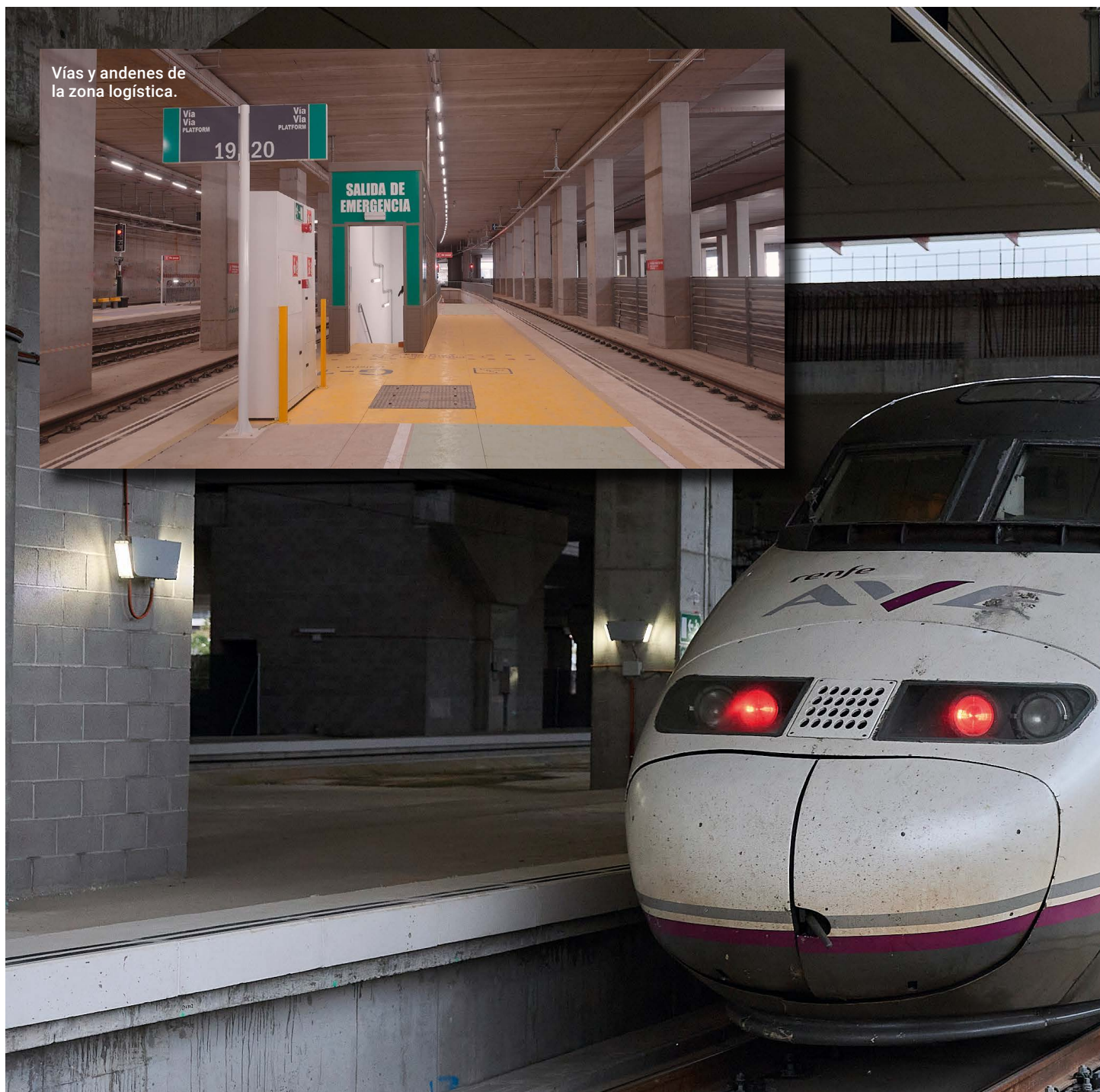
Vías de ancho estándar y andenes en el interior de La Sagrera.



ción comercial de servicios de Alta Velocidad, entre ellos, la carga y descarga de catering, la entrada y salida de la tripulación de a bordo, la limpieza interior de los trenes y la recarga de vehículos eléctricos auxiliares. Además, dispondrá de espacios para oficinas de los ope-

radores ferroviarios. Cuando esté terminada, será una infraestructura estratégica para la explotación de la Alta Velocidad en Barcelona, ya que dará cabida a una mayor oferta por parte de los operadores ferroviarios y absorberá una buena parte de las operaciones logísticas que

actualmente se realizan en la estación de Sants. De hecho, la puesta en servicio en marzo de las primeras cuatro vías de la ZTTT ya está contribuyendo a descongestionar la estación de Sants al facilitar el estacionamiento de trenes en el nuevo espacio logístico.



La ZTTT, cuyas obras arrancaron en 2022, completará su última fase de construcción estructural sobre los terrenos ocupados hasta ahora por las vías de Alta Velocidad en superficie. En paralelo, ya se ha ejecutado gran parte de la primera fase de las obras de arquitectura

e instalaciones de la estructura (cimentaciones para ascensores, recrido de huecos, hormigonado de la losa superior, salidas de emergencias...) y se prepara ya la segunda fase (edificio provisional de oficinas sobre la losa de cubierta, pasarela de conexión a la zona de muelles

bajo las vías y vial de acceso desde la calle Pare Manyanet, entre otros). Estas dotaciones son las que hacen posible la puesta en servicio provisional de la zona técnica mientras se completa la estación. Se estima que la ZTTT al completo estará en servicio en el año 2026. ■



Tren AVE S-100 F en el interior de la estación.



El nuevo acceso ferroviario a Valencia alcanza el 75 % de su ejecución



Las obras del Canal de Acceso de Valencia han entrado en una fase decisiva al superarse el 75 % de la inversión prevista cuando se han cumplido dos años desde el inicio de los trabajos. Ya se han levantado las antiguas vías en superficie y encauzado el tráfico ferroviario a través de desvíos provisionales.

El ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, ha podido comprobar personalmente su evolución en una visita a las obras del Canal de Acceso. Con una inversión de más de 665 millones de euros, se trata de un elemento clave que revolucionará la movilidad ferroviaria de la provincia de Valencia al integrar el ferrocarril en la trama urbana y potenciar el Corredor Mediterráneo.

En 2025 se va a ejecutar a través de la técnica *cut and cover* la mayor parte del futuro túnel de 1,2 kilómetros de longitud de los que ya se han excavado 350 metros. En las próximas semanas, comenzarán los trabajos de remodelación integral de la estación Joaquín Sorolla. Esta actuación supone la ejecución de nuevos andenes, así como la remodelación de los actuales, configurando una playa de 10 vías de ancho estándar que darán respuesta a las nuevas necesidades y al incremento del tráfico de pasajeros. Paralelamente, se trabaja en los nuevos edificios de servicio a viajeros y en el de instalaciones, cuyas estructuras han empezado a levantarse. Además, desde el 1 de marzo, está operativo el nuevo itinerario peatonal entre las estaciones de València Nord y València Joaquín Sorolla. 🚶



Consejo Informal de Ministros de Transportes de la UE en Varsovia

El ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, ha participado en el Consejo Informal de ministros de Transportes de la Unión Europea, celebrado en Varsovia los pasados días 17 y 18 de marzo. Durante la reunión, se han contemplado las necesidades de inversión en infraestructuras de uso dual y se han impulsado diferentes medidas para reforzar la ciberseguridad en el transporte. Óscar Puente ha destacado la importancia de disponer de una Red Transeuropea de Transporte totalmente interoperable, que aporte soluciones que incrementen la conectividad, mejoren su competitividad y resiliencia, y protejan mejor a la ciudadanía ante graves crisis. Una de las prioridades es completar los corredores europeos de transporte.

España también apuesta por asegurar la protección de los datos generados por las nuevas tecnologías así como mejorar la capacitación digital a través de la formación continua con el fin de reforzar la defensa frente a los ciberataques. 🌐



Más de 2500 millones para el Corredor Atlántico en Asturias hasta el 2030

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible da un fuerte impulso al Corredor Atlántico en Asturias, donde tiene previsto invertir 2500 millones de euros hasta 2030 en diferentes infraestructuras ferroviarias, viarias y portuarias. El secretario de Estado de Transportes y Movilidad Sostenible, José Antonio Santano, lo ha ratificado en una reunión de seguimiento de las distintas actuaciones que se van a llevar a cabo en la región con representantes económicos y sociales, así como del Principado de Asturias. Durante el encuentro, celebrado en Gijón, ha estado acompañado por el comisionado del Corredor Atlántico, José Antonio Sebastián.

En concreto, el Ministerio invertirá en Asturias hasta 2030, 1952 millones de euros en infraestructuras ferroviarias, 131 millones en puertos y 420 millones en la red de carreteras.

Desde el Comisionado del Corredor Atlántico también se impulsa el desarrollo de autopistas ferroviarias, nuevas conexiones y servicios intermodales para poder avanzar en los objetivos de la Red Transeuropea de Transportes. En esta línea se analizan las posibili-

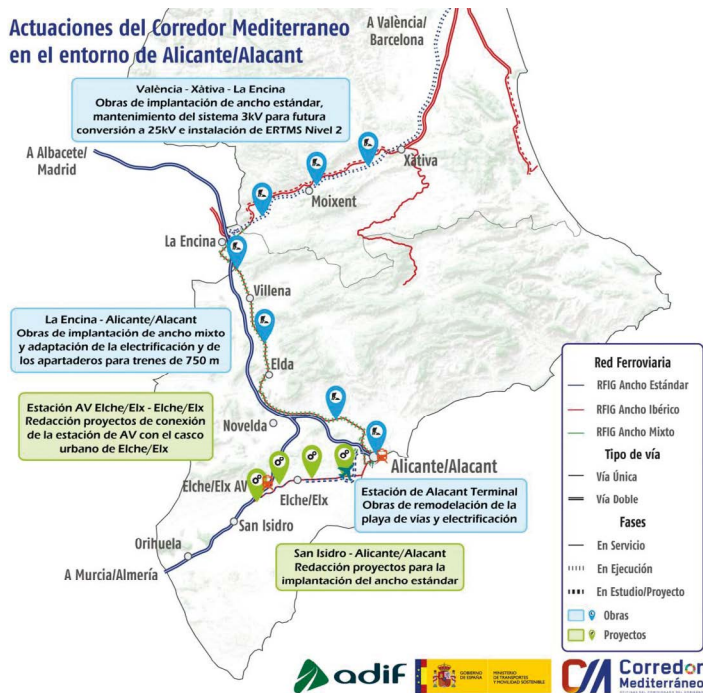
dades de recuperar la Autopista del Mar Gijón-Nantes. Durante el primer trimestre de 2025, se han licitado obras en infraestructuras ferroviarias por un valor de 1002 millones de euros para todo el Corredor Atlántico en España. 🌐





Impulso al Corredor Mediterráneo en la Comunidad Valenciana

Actuaciones del Corredor Mediterráneo en el entorno de Alicante/Alacant



El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha impulsado el Corredor Mediterráneo en la Comunidad Valenciana con inversiones de 150 millones de euros. Se trata de desplegar un nuevo diseño de la red, mejorar la capacidad y fiabilidad para impulsar el tráfico de pasajeros y favorecer que las mercancías puedan llegar a Algeciras y a cualquier parte de Europa. Para ello, Transportes ha adjudicado diversos contratos para unir por Alta Velocidad las tres capitales valencianas, conectar el Puerto de Alicante con el Corredor y mejorar los servicios de Cercanías y Media Distancia.

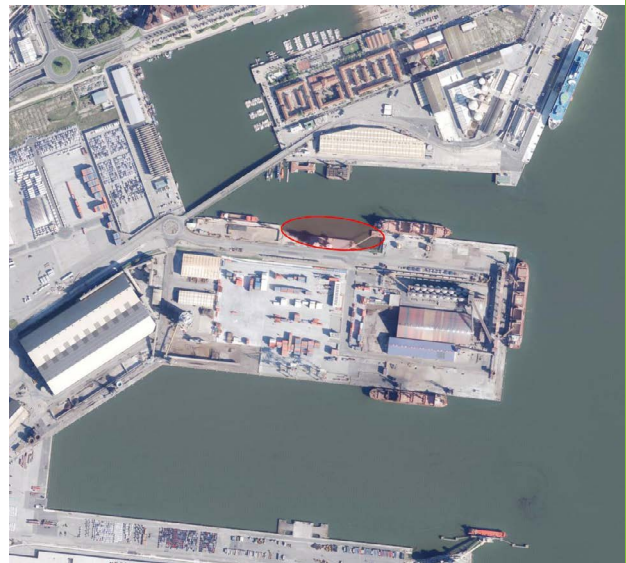
Gran parte de estas inversiones se han destinado a las obras de vía y electrificación. Así, a través de Adif se han adjudicado dos contratos para adaptar al ancho estándar los tramos entre la Encina-Alicante y la Encina-Xàtiva-Valencia. También, se ha adjudicado la redacción de los proyectos para conectar la estación Elche AV con el centro de la localidad e integrar la línea convencional del entorno de Alicante al Corredor.

Por otra parte, han comenzado ya las obras para instalar seis nuevas vías de Alta Velocidad en la estación de Alacant Terminal. Con esta actuación se logra incrementar su capacidad fomentando la conectividad entre el tren convencional y la alta velocidad y consolidando esta estación como punto estratégico del Corredor Mediterráneo en el sureste de la Comunidad Valenciana.

Un nuevo muelle en el puerto de Santander

Transportes ha autorizado la licitación para construir la fase 1 del Muelle de Raos 6 en el puerto de Santander por 20,3 millones de euros. Se situará en la prolongación del muelle Raos 5 y alcanzará una longitud total, cuando esté concluido, de 325 metros y 10 de calado. En la primera fase se erigirán los primeros 212 metros del nuevo muelle.

Con la construcción de esta nueva instalación, se pretende aumentar la capacidad de atraque en el Espigón Norte de Raos ante el aumento del tráfico por el crecimiento de la terminal de contenedores.



Impulso al tramo Plasencia-Talayuela de la **Línea de Alta Velocidad Madrid-Extremadura**

La construcción de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Extremadura-Frontera Portuguesa prosigue a buen ritmo. El Consejo de Ministros ha autorizado al Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible a licitar por 112,5 millones de euros un contrato para el diseño y construcción de las instalaciones de seguridad, señalización y telecomunicaciones fijas en el tramo entre Talayuela y Plasencia. Incluye el mantenimiento de las instalaciones de enclavamientos, el sistema de protección del tren, así como el control del tráfico centralizado, sistemas auxiliares de detección, telecomunicaciones fijas y los suministros de energía en los 70 kilómetros de este tramo de alta velocidad, ahora en construcción.

Además, para este mismo segmento en la provincia de Cáceres, se ha licitado por 9 millones de euros la instalación del sistema de telecomunicaciones móviles GSM-R. Se trata de un mecanismo estándar de telefonía imprescindible para el control de la circulación y el contacto permanente entre el maquinista y el Centro de Regulación de la Circulación o puesto de mando. Ambos contratos, licitados a través de Adif AV, se dividen en tres actuaciones diferenciadas: elaboración de los proyectos, construcción de las instalaciones y los trabajos de conservación y mantenimiento.

Finalmente, el Consejo de Ministros ha autorizado la licitación por 33 millones de euros para la construcción de la base desde la que se realizará el montaje de vía para el tramo entre Talayuela y Plasencia. Esta base se ubicará en Navalморal de la Mata y, con 140 000 m², será una de las mayores de la red. Una vez que el tramo se ponga en servicio se convertirá en base de mantenimiento de operaciones para la Línea de Alta Velocidad.

Las construcción de este tramo entre Talayuela y Plasencia continua a buena velocidad. Se han completado ya las obras de la plataforma en 4 de los 8 subtramos en los que se divide el trayecto de 70 kilómetros. Simultáneamente, se trabaja en las pruebas para poner en servicio todo el baipás de Mérida y el ERTMS con el fin de completar el primer tramo Plasencia-Cáceres-Badajoz.

La Línea de Alta Velocidad Madrid-Extremadura es un eje estratégico del Corredor Atlántico. Transportes trabaja actualmente en la definición del trazado del tercer y último tramo que enlazará la capital de España con Extremadura y la frontera portuguesa, el Madrid-Oropesa. 





La fachada marítima del puerto de Vigo se transforma

El puerto de Vigo se transforma para impulsar el crecimiento de la actividad económica y para acercarse a la ciudadanía. El Consejo de Ministros, a propuesta del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, ha autorizado la licitación por 41,2 millones de euros para la construcción de un nuevo silo. Con cinco plantas y una superficie total de 19 320 metros cuadrados, el nuevo silo, gemelo al actual, permitirá ampliar la capacidad de almacenamiento vertical de vehículos en la terminal de transbordadores de Bouzas.

La nueva instalación trata de responder a la creciente demanda ante el aumento del tráfico portuario relacionado con el sector del automóvil. Solo en 2024, por este puerto se movieron más de 657 000 coches, lo que la convierten en la segunda terminal por número de vehículos a nivel nacional.

Además, para favorecer la movilidad en Beiramar, en la zona de astilleros del Puerto de Vigo, se ha creado una senda peatonal de 1,5 kilómetros con criterios de accesibilidad universal. Para ello, se ha elaborado conjuntamente con el Grupo Social ONCE y la Federación de Autismo Galicia un trayecto adaptado a las personas con dificultades visuales y cognitivas y con trastorno del espectro autista.

Con un presupuesto de 3,7 millones de euros, este nuevo paseo incorpora un carril ciclo-peatonal, un espacio de mobiliario urbano y 1400 metros cuadrados de zonas ajardinadas. En total, se han habilitado más de 11 000 m² de espacio público, que se compatibilizan con la actividad marítima que se desarrolla en los márgenes.

El tramo rehabilitado, que une la glorieta de la Plaza de la Industria y la iglesia de San Miguel de Bouzas, completa el sendero de 7,5 kilómetros que conecta el enclave portuario de la localidad desde el Arenal hasta la iglesia. Se trata del primer itinerario urbano que cuenta con el reconocimiento de la Bandera de Senderos Azules, una distinción otorgada por la Asociación de Educación Ambiental y del Consumidor (ADEAC).

Big data en la planificación y gestión de la Red de Carreteras del Estado

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha adjudicado por 6,14 millones de euros un contrato para la obtención y tratamiento de información viaria a través de herramientas de *big data* para mejorar la gestión y planificación de la Red de Carreteras del Estado (RCE). Con una duración de cuatro años, el proyecto explora las capacidades de la colaboración público-privada para desarrollar soluciones innovadoras como el uso de nuevas fuentes de información como la Tecnología de Vehículo Flotante (Floating Car Data) o procesos de aprendizaje automático (*machine learning*). La herramienta obtendrá y tratará los datos de movilidad de la RCE integrando datos de tráfico o de velocidad de los vehículos conectados, favoreciendo así una gestión más dinámica y precisa.

Cinco proyectos para desarrollar la plataforma de la Línea de Alta Velocidad Huelva-Sevilla

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha licitado por 39 millones de euros la redacción de los proyectos básicos y de construcción de los cinco tramos de la plataforma ferroviaria de la Línea de Alta Velocidad Huelva-Sevilla. El contrato, ejecutado por Adif AV, se ha articulado en cinco lotes, uno para cada uno de los tramos, para que se puedan realizar todos los proyectos a la vez y así acelerar al máximo los trabajos de cada tramo con un tope de 42 meses. Los proyectos definirán la construcción de la plataforma ferroviaria de acuerdo con el estudio informativo aprobado el pasado mes de diciembre.

Con una longitud de 95,5 kilómetros, la Línea de Alta Velocidad entre Huelva y Sevilla unirá ambas capitales andaluzas en 25 minutos. Podrá alcanzarse una velocidad de hasta 350 km/h y será completamente independiente de la línea actual en ancho convencional. La nueva línea contará con varias infraestructuras como el viaducto para cruzar el río Guadamar, un falso túnel a la altura de Manzanilla y unos 36 pasos superiores e inferiores para garantizar la permeabilidad y la protección del medio ambiente.

Innovación, colaboración y eficiencia, temas centrales de la I Jornada BIM CITOP 2025

El subsecretario de Transportes y Movilidad Sostenible, Rafael Guerra, ha inaugurado la I Jornada BIM CITOP 2025. Organizada por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas, es una iniciativa para aproximar de manera gratuita la metodología BIM a los profesionales de la ingeniería y la arquitectura. La tecnología BIM es un sistema colaborativo basado en modelos digitales 3D que mejora la eficiencia, coordinación y toma de decisiones en proyectos de construcción. En esta I Jornada se han abordado, entre otros temas, los retos y la aplicación de la realidad extendida en la fase de diseño y proyecto y el uso del BIM en los proyectos de Adif.



actualidad

Adhesión de Transportes al Manifiesto de Datos Abiertos

El subsecretario de Transportes y Movilidad Sostenible, Rafael Guerra, en representación del Instituto Geográfico Nacional (IGN), y el presidente del O. A. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), han firmado un protocolo para materializar su adhesión al Manifiesto por los Datos Abiertos Reutilizables impulsado desde el Observatorio Open Data Reuse. Tanto el IGN como el CNIG ya comparten la información geográfica digital que producen de manera libre y gratuita a través de su centro de descargas. Al sumarse al manifiesto se refuerza su compromiso con la reutilización de la información pública para promover la innovación y la creación de valor económico y social.

El Manifiesto por los Datos Abiertos Reutilizables es una de las primeras acciones del Observatorio Open Data Reuse, una plataforma creada en 2024 para promover la reutilización de los datos y el impulso de instrumentos de regularización y accesibilidad.



Compra de 340 000 traviesas para montar la vía en el tramo de Alta Velocidad Lorca- Almería

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha adjudicado por 48,1 millones de euros, a través de Adif, el suministro de traviesas para abordar el próximo montaje de vía del tramo de Alta Velocidad entre Lorca y Almería. Es el segundo de la línea que unirá Murcia y la capital almeriense y el más largo con 140 kilómetros de longitud. El contrato supone la compra de 340 000 traviesas, un elemento clave para desplegar la vía en este tramo de la nueva línea.





El Consejo de Ministros ha aprobado, a propuesta del Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible, el nombramiento de Gustavo Santana como nuevo presidente de Puertos del Estado.

Santana es licenciado en Ingeniería Naval y Oceánica por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) e Ingeniero Mecánico por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Desde diciembre de 2023 ostentaba el cargo de director general de la Marina Mercante del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y de presidente de Salvamento Marítimo.

Durante su trayectoria profesional ha ocupado puestos de responsabilidad pública como viceconsejero de Infraestructuras y Transportes del Gobierno de Canarias y vicepresidente y director gerente del Ente Público Empresarial Puertos Canarios. Asimismo, es consultor de ingeniería naval e industrial y profesor asociado de la ULPGC en el Grado de Ingeniería Naval.

También ha sido nombrada, a propuesta del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, Ana Núñez como nueva directora general de Marina Mercante.



Núñez es ingeniera naval y oceánica y desde el año 2006 forma parte del Cuerpo de Ingenieros Navales del Estado. En su trayectoria profesional ha sido inspectora de seguridad marítima en las capitanías de Castellón y Cádiz, y ha ocupado diferentes cargos de responsabilidad en la Dirección General de Marina Mercante (DGMM). En junio 2020 ostentó el cargo de subdirectora general de Seguridad, Contaminación e Inspección Marítima en la DGMM. Además, es presidenta del grupo de trabajo del sector marítimo pesquero de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo desde 2016 y consejera de la Sociedad de Salvamento Marítimo desde 2020, así como del Consejo rector de AESA desde septiembre del 2024. 🌍

En marcha la reparación del puente medieval de San Esteban de Gormaz

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha iniciado las obras para reparar el puente medieval de San Esteban de Gormaz, en la provincia de Soria, dañado por las fuertes lluvias caídas durante el mes de marzo. Como consecuencia de las intensas precipitaciones se desplomó parte del voladizo de la acera del puente sobre el río Duero de la N-110. También se hundió el taje-mar aguas abajo de la pila 10 sobre la que se sostenía.

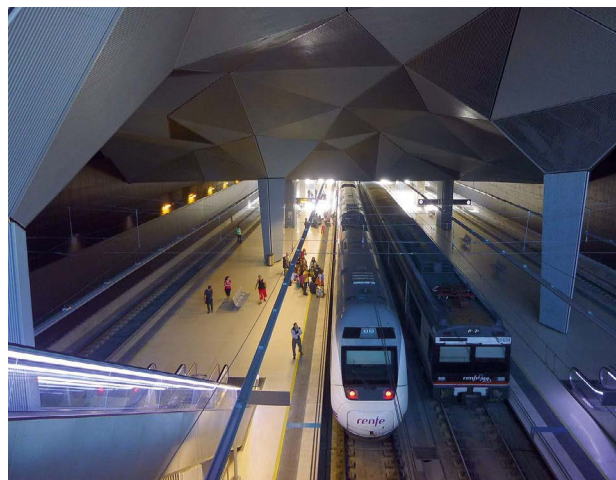
Los primeros trabajos han consistido en el micro pilotado sobre la estructura actual para afianzar y consolidar el puente antes de abordar la reconstrucción de los pretilos. También se han instalado unos perfiles metálicos sobre los que se colocarán las máquinas de micropilotes. Con una inversión de 1,35 millones de euros, se trata de arreglar el puente lo antes posible y recuperar así la movilidad en la región. 🌍



Más conexiones ferroviarias con Logroño y Granada desde Madrid

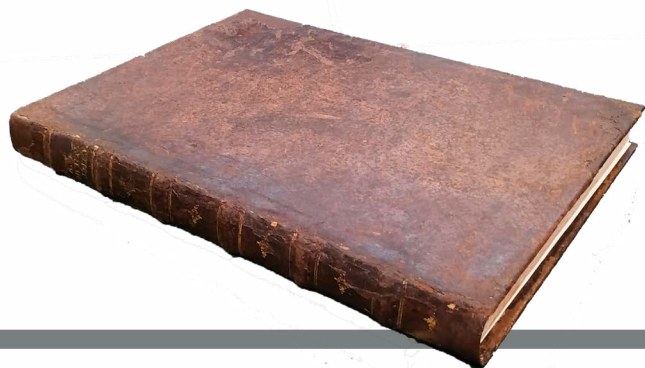
El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha puesto en marcha este mes de abril dos nuevos servicios ferroviarios con las ciudades de Logroño y Granada. El día 11 se ha estrenado una nueva conexión en tren entre Logroño y Madrid con salida desde la estación de Madrid Chamartín a las 8:43 horas de lunes a sábado para llegar a Logroño a las 12:41 horas. En sentido contrario, el tren parte de Logroño a las 16:12 horas de domingo a viernes y llega a Madrid a las 20:15 horas. Con la incorporación de un tren de Renfe S-121 a la ruta entre ambas ciudades se ofrecen 3400 plazas más a la semana y se mejora la conectividad de La Rioja al disponer de más servicios, horarios y enlaces con varias ciudades de Castilla y León como Burgos, Miranda de Ebro, Valladolid o Segovia.

El 23 de abril ha entrado en funcionamiento el AVE madrugador Granada-Madrid. Sale de lunes a viernes desde la estación de Granada a las 6:12 horas de la mañana con llegada a las 9:44 horas, reduciendo el tiempo de trayecto en 48 minutos. La duración del viaje entre ambas capitales es de 3 horas 32 minutos y se mantienen las paradas intermedias en Loja, Antequera, Antequera Santa Ana y Córdoba. Con este nuevo servicio se ha buscado favorecer la movilidad de los viajeros que se desplazan por motivos laborales o de negocios y precisan llegar a la capital de España a una hora más temprana. 🌐



La biblioteca del IGN adquiere un ejemplar del *Theatrum Orbis Terrarum*, el primer atlas moderno de la historia

La Biblioteca del Instituto Geográfico Nacional (IGN) ha incorporado a sus fondos un ejemplar del *Theatrum Orbis Terrarum* de Abraham Ortelius. Publicado por primera vez en 1570, está considerado como el primer atlas moderno de la historia y una de las obras más importantes de la cartografía. El ejemplar adquirido por el IGN pertenece a la segunda edición elaborada en latín y publicada en 1571. Dispone de 68 mapas a doble página iluminados con el color original de época, lo que lo convierte en una pieza de enorme valor cartográfico, histórico y artístico. Una vez digitalizado será posible descargárselo en formato electrónico desde el catálogo de la Biblioteca del IGN. 🌐





11 de mayo, Día Nacional de las Vías Verdes

Bajo el lema "25 años celebrándolo juntos", el próximo domingo 11 de mayo se celebrará la XXV edición del Día Nacional de las Vías Verdes. Desde la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, y en colaboración con otras entidades gestoras y promotoras de estas vías, se ha programado un abanico de actividades que se extiende durante todo el mes. 🌱

Una operación marítima de rescate a 12 000 kilómetros de distancia

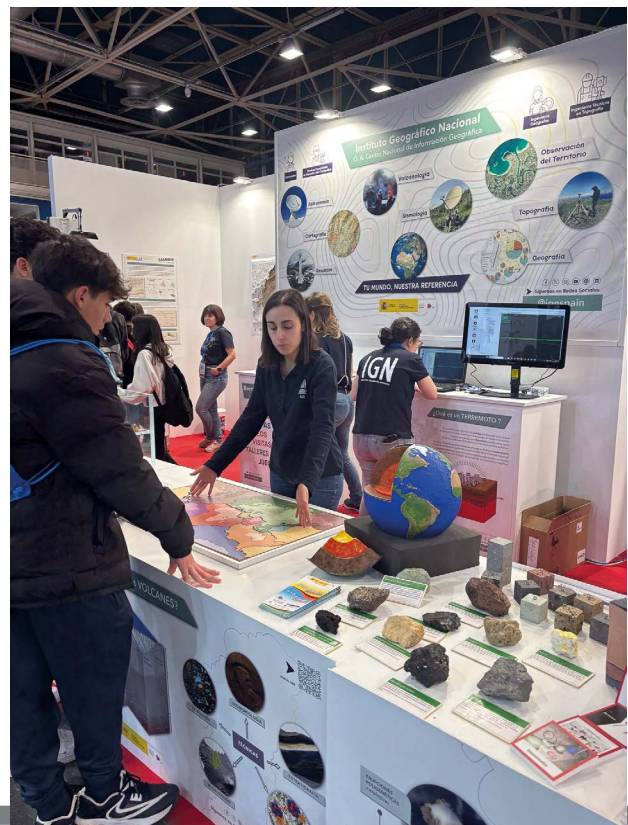
Salvamento Marítimo ha colaborado en una operación de rescate a 12 000 kilómetros de distancia en aguas chilenas. Desde el Centro Nacional de Coordinación de Emergencias (CNCS) se ha ayudado al pesquero Pico Tresmares, con base en Celeiro (Lugo), tras haberse incendiado y, posteriormente, hundido a 1000 millas al oeste de la costa de Chile. Desde el CNCS se

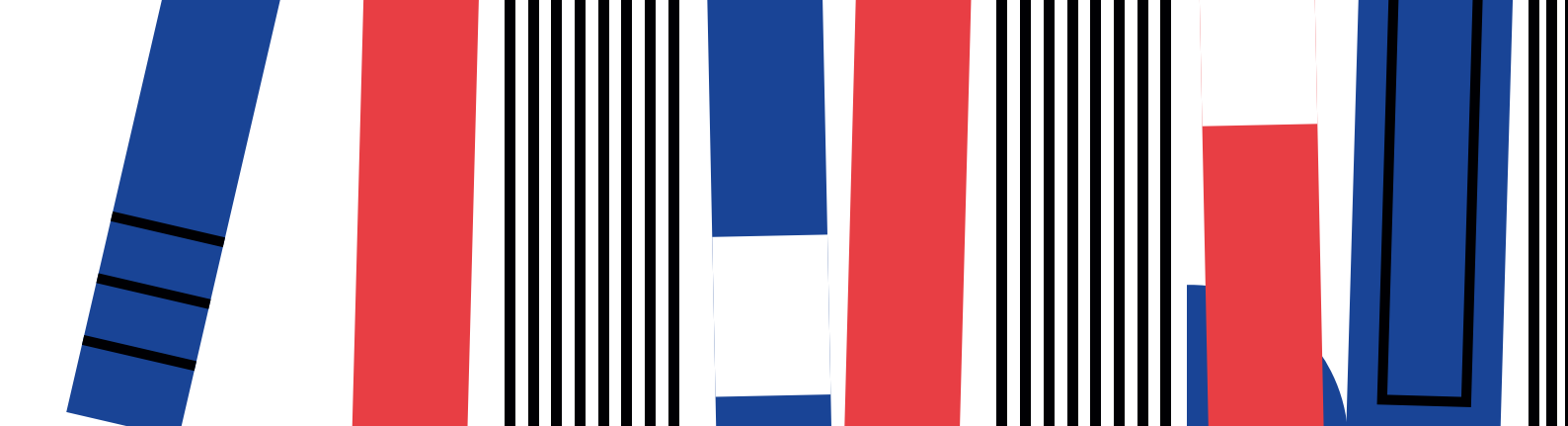
contactó con varios buques que navegaban por la zona y con el MRCC de Chile para que se emitieran avisos a la navegación. Cuando el buque portugués Avo Musico, a cuatro horas de distancia, llegó al área, los 19 tripulantes del Pico Tresmares se habían refugiado en balsas salvavidas, gracias a lo cual pudieron ser rescatados en buen estado. 🌊

IGN y CNIG en la Feria Madrid es Ciencia

El IGN y el O.A. CNIG han participado por segundo año en la Feria Madrid es Ciencia, que tuvo lugar en IFEMA del 27 al 29 de marzo. La Feria contó con la presencia de otras 135 entidades y recibió un total de 24 000 asistentes. Se trata de una feria muy interactiva destinada a divulgar y aprender ciencias de manera dinámica y divertida.

El stand del IGN/CNIG estuvo repleto de visitantes durante los tres días que duró la feria, los cuales pudieron participar en diferentes actividades relacionadas con la volcanología, sismología y cartografía. 🌋





Más cerca de ti

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

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

Centro de Publicaciones (librería)

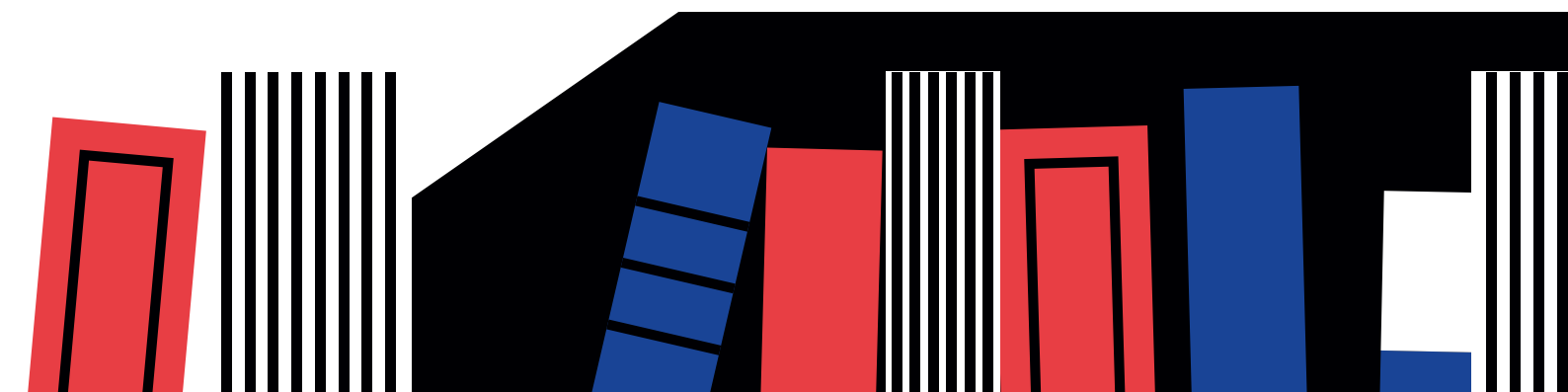
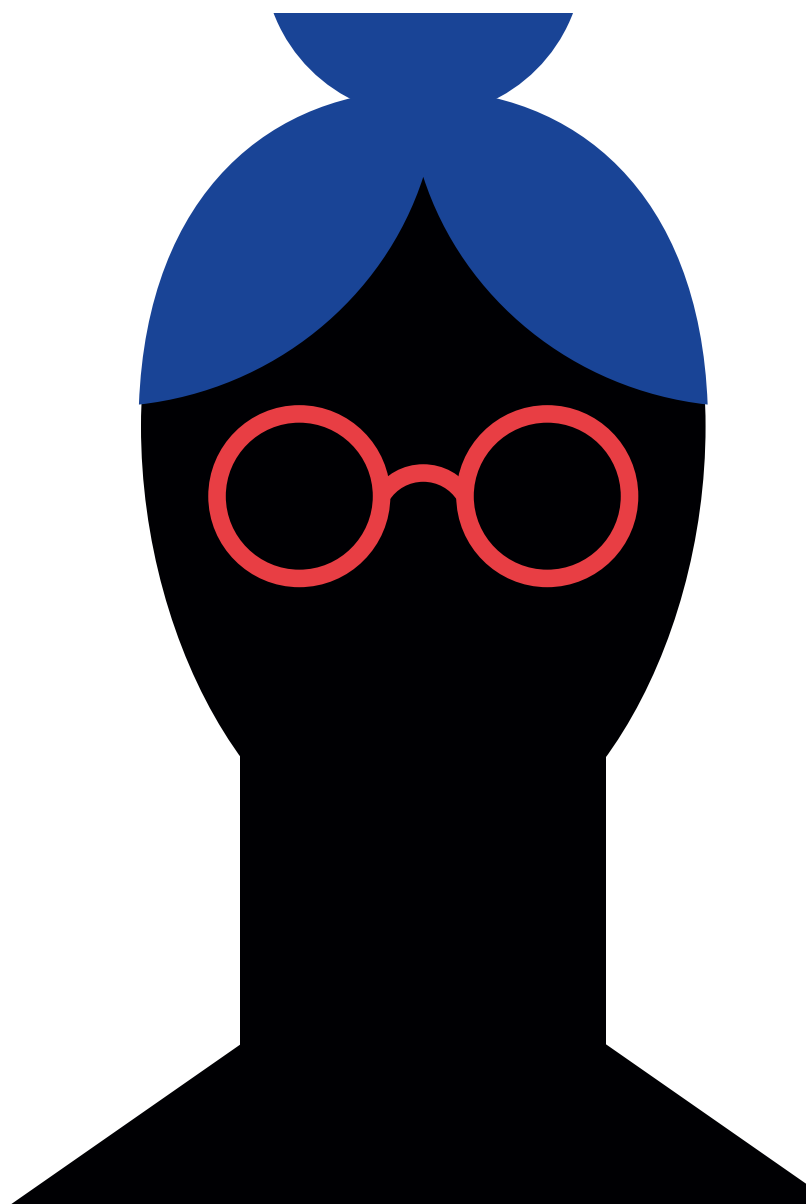
Paseo de la Castellana, 67

28046 MADRID

Telf: 915 975 396

cpublic@transportes.gob.es

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



Colaboración, la primera premisa de la prevención
en la lucha contra la contaminación marina

Ejercicio **POLEX 2025**



En este artículo, la Dirección General de la Marina Mercante (DGMM), del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, ofrece una aproximación al desarrollo de los ejercicios de lucha contra la contaminación marina centrada en la colaboración entre los diferentes organismos involucrados. Se presenta el último POLEX (Pollution Exercise) llevado a cabo en el mes de marzo en Las Palmas por parte de la DGMM y la Dirección General de la Costa y el Mar, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD).

- Texto: Federico Navarro Cabrera, coordinador nacional de Protección del Medio Marino; DGMM

El riesgo

El 80 % del comercio mundial se transporta por mar y, debido a la situación geográfica de la península ibérica y las Islas Canarias, las aguas y puertos españoles soportan una gran intensidad de tráfico marítimo. Por el dispositivo de separación de tráfico marítimo de Gibraltar navegan más de 100 000 buques al año, más de 40 000 lo hacen por el de Finis-terre y cerca de 10 000 en los de Canarias. En conjunto, los puertos españoles tienen un número anual de escalas comparable al de los países del norte de Europa.

Toda actividad conlleva un riesgo asociado y en el caso del transporte marítimo las consecuencias medioambientales de un accidente, por el volumen y la peligrosidad de las cargas transportadas, pueden ser de gran escala. Basta recordar

los casos de accidentes de grandes petroleros en las últimas décadas del siglo pasado. Desgraciadamente los accidentes se siguen produciendo, como el más reciente ocurrido en las costas de Inglaterra, en el que un portacontenedores abordó un buque tanque cargado con combustible de aviación.

Las principales medidas de mitigación

El sector del transporte marítimo es uno de los más regulados a nivel internacional. La Organización Marítima Internacional (OMI) es la agencia de Naciones Unidas encargada de desarrollar las normas necesarias sobre la seguridad marítima y la protección del medio marino. En este foro internacional, los Estados miembros desarrollan y suscriben los convenios internacionales que son continuamente

actualizados y revisados para incorporar nuevas medidas que se desarrollan como consecuencia de los grandes accidentes que ocurren. Estas normativas internacionales se complementan con los desarrollos regionales, como son las normas específicas que desarrolla e implanta la Unión Europea y los Estados miembros a nivel nacional. La principal medida de mitigación de los riesgos es, por tanto, la legislación del transporte marítimo.

Las medidas acordadas requieren de un sistema de vigilancia y un control de su cumplimiento. Los Estados miembros de cada convenio internacional se comprometen a verificar que los buques bajo su bandera cumplen con las prescripciones de estos y de igual manera están habilitados para inspeccionar y vigilar que los buques extranjeros





que visitan sus puertos cumplen con ellos, sean sus Estados de bandera parte o no del Convenio; esto permite asegurar que no haya un trato preferente para los buques de los Estados que no forman parte de los convenios internacionales.

En este sentido, las Capitanías Marítimas españolas realizan al año más de 1700 inspecciones a buques extranjeros, imponien-

do sanciones económicas y, en algunas ocasiones, deteniendo los buques en los casos de incumplimiento.

Como consecuencia de la regulación y de la vigilancia de su cumplimiento, a pesar del aumento constante en el tamaño de la flota y del volumen de mercancías transportadas, el número de grandes accidentes y las cantidades de

contaminantes derramadas ha ido disminuyendo de manera sostenida a lo largo de las últimas décadas.

La complejidad de la gestión de la emergencia

Más allá de lo indicado, los accidentes ocurren y, en el entorno marítimo, su gestión tiene complejidades añadidas como son, por







ejemplo, la coordinación de las operaciones cuando el incidente sucede en aguas internacionales o cuando pueden ser varios los Estados con intereses afectados. Otros aspectos complejos que también hay que gestionar son, sin ir más lejos, la evaluación de las situaciones en las que se justifique la intervención y de las consecuencias puede tener, o cómo tratar a un buque que solicita asistencia o lugar de refugio. Todo ello, además de las dificultades propias inherentes a la lucha contra la contaminación, como son la localización y predicción de la evolución del vertido, los riesgos y el comportamiento de la sustancia derramada, los mecanismos para su retirada o la gestión de los residuos, entre otros.

Por otra parte, en la gestión de una emergencia siempre hay que tener en cuenta las diferentes Administraciones involucradas (marítima, portuaria, comunidades autónomas, autoridades locales) y los mecanismos de comunicación y coordinación entre ellas.

El marco normativo

Muchos de estos aspectos comentados están regulados en diferentes convenios y normas internacionales, regionales o nacionales pero este artículo se centra en el Convenio Internacional sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos (Convenio OPRC) y en el Protocolo sobre sustancias nocivas y potencialmente peligrosas (Protocolo HNS), convenio que obliga a los Estados parte a desarrollar planes de actuación y colaboración frente a incidentes de contaminación marítima. En cumplimiento de dicho Convenio se desarrolló el [Sistema Nacional de Respuesta ante la contaminación marina, aprobado por Real Decreto 1695/2012 y el](#)

[Plan Marítimo Nacional de respuesta ante la contaminación del medio marino, aprobado por Orden FOM/1793/2014, de 22 de septiembre.](#) Así, el Sistema Nacional de Respuesta establece dos subsistemas de respuesta, el marítimo y el costero y, para cada uno de ellos, marca los planes que los integran, su contenido, elaboración y aprobación, así como los órganos de dirección y respuesta que los componen, las fases y situaciones de emergencia, los procesos de activación y comunicación entre planes, los medios disponibles y las obligaciones de realizar ejercicios de preparación.

El planteamiento de los ejercicios nacionales de lucha contra la contaminación

Conviene distinguir entre ejercicios de intervención y ejercicios de coordinación establecidos. Las diferentes unidades locales de intervención, como por ejemplo Salvamento Marítimo, tienen un programa de formación y mantenimiento de sus efectivos; realizan frecuentes ejercicios a pequeña escala en los que ensayan las operaciones más habituales como son el despliegue de barreras y la utilización de equipos de recogida (*skimmers*), el despliegue de tangones, la utilización de absorbentes, el despliegue de radiobalizas de seguimiento y simulaciones de derivas, tomas de muestras, y otras operaciones relacionadas con emergencias marítimas como puede ser el rescate de tripulantes heridos.

Sin embargo, se hace necesaria la consideración de un ejercicio enfocado en la coordinación de la intervención en incidentes de mayor magnitud que involucre a todos los posibles organismos que se







puedan ver afectados en una emergencia de estas características. Y eso es, precisamente, el ejercicio POLEX, un ejercicio donde la colaboración es un pilar fundamental en la intervención. Un fenómeno de contaminación marina que afecte a la costa supone la activación de varios planes (marítimos, portuarios, de la comunidad autónoma, de entidades locales, de protección de la ribera del mar) bajo la coordinación de numerosos organismos como la Autoridad Marítima, Salvamento Marítimo, la Autoridad Portuaria, la Demarcación de Costas, la Delegación del Gobierno, Protección Civil y Emergencias de la comunidad autónoma, ayuntamientos, la Armada, Guardia Civil, el Servicio de Vigilancia Aduanera, Cruz Roja,

Policía Nacional, Policías locales, bomberos, voluntarios, etc.

En este sentido, estos ejercicios tipo POLEX se plantean como una oportunidad de alinear a los diferentes intervinientes y tratar de conseguir un entendimiento común de los diferentes planes y responsabilidades, así como identificar los contactos y medios disponibles, y revisar y ensayar los mecanismos de notificación y coordinación.

En base a esta aproximación se diseñó el desarrollo de un ejercicio del Sistema Nacional de Respuesta en Canarias liderado conjuntamente por la Dirección General de la Marina Mercante, del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (Subsistema Marítimo) y por la Dirección General de la Costa y el

Mar, del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (Subsistema Costero). El ejercicio se estructuró en tres jornadas alrededor de tres pilares principales:

- **Formación.** Con la realización simultánea de un taller sobre la gestión de este tipo de emergencias para revisar los diferentes planes de actuación y mecanismos de activación y coordinación entre las autoridades involucradas, con el fin de tratar de identificar zonas grises o aspectos necesarios de acuerdo y plantear una formación práctica de la intervención en playa.
- **Coordinación.** Consistió en la realización de un ejercicio de mesa de la manera más realista posible. Para ello, el Centro de



Seguridad Marítima Jovellanos diseñó la simulación de un incidente de contaminación en el que se iban produciendo notificaciones a diferentes organismos y estos debían actuar desde sus centros activando y coordinando los diferentes planes y diseñando estrategias de intervención. El objetivo principal era ejercitar la coordinación de la manera más realista posible.

- **Simulacro de intervención con medios.** Se planteó el despliegue de medios de lucha contra la contaminación, tanto marítimos como portuarios y en la costa. El puerto de Las Palmas resultó ser un escenario idóneo para la realización del ejercicio plantea-

do en el que se pudieron llevar a cabo operaciones del ámbito marítimo, portuario y costero que fueron contempladas por los invitados al simulacro, encabezados por el secretario de Estado de Transportes y Movilidad Sostenible, José Antonio Santano ([Ejercicio Nacional de Lucha contra la Contaminación Marina-Las Palmas](#)).

Como conclusión, cabe resaltar que el hecho de poner el foco en la colaboración y coordinación ha permitido desarrollar un mejor conocimiento local de los diferentes ámbitos involucrados (marítimo, portuario y costero) y a todos los niveles: Ministerios, Delegación del Gobierno, Administración autonómica, Autoridad Portuaria,

ayuntamientos y resto de organismos involucrados. Aún estando en tiempo de reflexión, no cabe duda de que este tipo de ejercicio es muy útil para la formación y el entrenamiento de los equipos que afrontan las emergencias reales de contaminación en el mar y en las costas y resaltan el trabajo de coordinación que se ha llevado a cabo entre las distintas administraciones implicadas.

Mejorar las técnicas y afianzar las sinergias permitirá, ante una emergencia real, ser más diligentes y eficaces, porque la experiencia demuestra que la coordinación es uno de los pilares fundamentales ante cualquier situación de emergencia se produzca donde se produzca. ■

La LAV Palencia-Cantabria tiene todos los tramos de plataforma en ejecución o en proyecto



Por buen camino



Cruce de la traza de la LAV
bajo la autovía A-67 y la
carretera N-611.
Tramo Amusco-Osorno.

La construcción de la Línea de Alta Velocidad (LAV) Palencia-Cantabria, cuarta “pata” del Corredor Norte-Noroeste de Alta Velocidad, que mejorará la conexión entre Santander y el centro peninsular, progresa a buen ritmo. Actualmente se encuentran en distintas fases de la obra de plataforma los cinco segmentos del tramo inicial entre Palencia y Alar del Rey (78,5 km), en la provincia de Palencia, y se redactan los proyectos constructivos de plataforma del tramo final Alar del Rey-Reinosa (51,4 km), que culminará la línea en Cantabria. En paralelo, avanzan los trabajos de renovación y duplicación de vía en dos tramos de la línea convencional Palencia-Santander comprendidos entre Torrelavega y Santander.

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

El Corredor Norte

- Noroeste es uno de los cinco grandes corredores de la red de Alta Velocidad española. Sus orígenes se remontan a la LAV Madrid-Valladolid (2007), que ejerce como tronco común del corredor. A partir de este tronco, Adif AV ha desarrollado y está desarrollando cuatro líneas o "ramas" en forma arborescente hacia las comunidades autónomas bañadas por el mar Cantábrico. En la última década han entrado en operación integral las dos "ramas" más occidentales (Olmedo-Ourense, cuya prolongación hasta Santiago de Compostela permite conectar con el Eje Atlántico; y Valladolid-Palencia-León-Pola de Lena que da acceso, desde la Meseta Central, a Asturias a través de la variante de Pajares) y parte de la "rama" más oriental (Venta de Baños-Burgos). Recientemente se ha dado un impulso definitivo a esta tercera "rama" con la licitación del contrato de obra del subtramo Pancorbo-Ameyugo entre Burgos y Vitoria-Gasteiz, tramo que enlazará con la Y Vasca, encontrándose el resto de subtramos en fase avanzada de redacción de proyecto. La cuarta "rama" del corredor es la LAV Palencia-Cantabria.

Esta futura línea de ancho estándar (1435 mm), cuyo trazado discurrirá por las provincias de Palencia y Cantabria, permitirá enlazar la Comunidad Autónoma de Cantabria con la red de Alta Velocidad, mejorando su conexión con el centro y el resto del país, que actualmente se realiza a través de la línea convencional Palencia-Santander. La nueva LAV no solo mejorará las prestaciones de seguridad, capacidad y fiabilidad respecto a la línea existente, sino que también contribuirá a reducir considerablemente los tiempos de



Viaducto sobre el Canal de Castilla. Tramo Amusco-Osorno.



Estructura sobre la línea de ferrocarril Palencia-Santander. Tramo Amusco-Osorno.

viaje. En la actualidad, el trayecto Madrid-Santander lo realizan los servicios Alvia de ancho variable de Renfe en un mejor tiempo de viaje de 4 horas y 20 minutos, y el objetivo de la nueva infraestructura es rebajarlo hasta el entorno de las 3 horas para hacer la conexión ferroviaria más competitiva frente a la carretera.

El proyecto de la LAV Palencia-Cantabria contempla la construcción de una nueva plataforma de Alta Velocidad entre Palencia y Reinosa (cerca de 130 km). El trayecto desde Reinosa hasta la capital cántabra se completará a través de línea convencional Palencia-Santander, en proceso de modernización.

La nueva infraestructura, diseñada para tráfico exclusivo de viajeros, ha sido proyectada con parámetros geométricos de Alta Velocidad (radios mínimos de 7250 m, entre otros), que permiten una velocidad de diseño de 350 km/h. Como características principales, la línea albergará una doble vía en la mayor parte del trazado, independiente de la línea convencional existente, y estará dotada con electrificación a 25 kV de corriente alterna y sistemas de señalización y comunicaciones avanzados (ERTMS nivel 2 con ASFA de respaldo y GSMR). Se contempla una parada intermedia en la estación de Aguilar de Campoo. Está previsto equipar la LAV

Línea Alta Velocidad Palencia- Cantabria



con cambiadores de ancho para enlazar con la línea convencional en dos puntos del trazado.

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, a través de Adif AV, tiene previsto destinar una inversión cercana a 1700 M€ para la construcción de la nueva LAV. Parte de esta inversión cuenta con financiación europea procedente del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (fondos NextGeneration) y del Mecanismo Conectar Europa de la UE (CEF). Tras la última revisión del Reglamento de la Red Transeuropea de Transporte (RTE-T), aprobada en

junio de 2024, la LAV Palencia-Reinosa fue promocionada a la Red básica ampliada de pasajeros de la RTE-T e incorporada al Corredor Atlántico.

La LAV, en tramos

En la actualidad, la totalidad del trazado de la LAV se encuentra en desarrollo, avanzando a buen ritmo. Los cinco tramos comprendidos entre Palencia y Alar del Rey se encuentran en obra de plataforma, mientras que el tramo final entre Alar del Rey y Reinosa ha entrado hace seis meses en la fase de redacción de los proyectos

constructivos de plataforma. Para dar una idea de la buena marcha de los trabajos, Adif AV adjudicará próximamente dos contratos para la redacción de proyectos de las siguientes fases de construcción: la electrificación y la construcción de la base desde la que se realizará el montaje de vía del tramo Palencia-Alar del Rey y la conexión Nogaes. A continuación se detalla la situación actual de los dos grandes tramos de la futura LAV.

Tramo Palencia-Alar del Rey

El primer gran tramo de la LAV, de 78,5 kilómetros de longitud, se desarrolla entre la estación de Palencia y el entorno de Alar del Rey, discuriendo íntegramente por la provincia de Palencia. El trazado está basado en la combinación de las alternativas Monzón Oeste (Palencia-Herrera de Pisuerga) y conexión en Nogaes (Herrera de Pisuerga-Aguilar de Campoo) previstas en el estudio informativo de la LAV Palencia-Alar del Rey, elaborado por Ineco y aprobado definitivamente en marzo de 2018. El tramo se desarrolla en sentido sur-norte por el corredor de la autovía Cantabria-Meseta (A-67) y la línea convencional Palencia-Santander, a través de terrenos alomados y de relieves suaves de las comarcas de Tierra de Campos y Páramos-Valles. Los principales obstáculos en el trazado son vías de comunicación y cauces fluviales.

Para la construcción de la plataforma, que tendrá un coste de 386 M€ (IVA incluido), Adif AV dividió el trazado en cinco tramos. Dos de ellos iniciaron las obras a finales de 2021 y los tres restantes lo hicieron en 2023. Esta es su situación actual.

- **Palencia-Palencia Norte.** El tramo inicial de la plataforma es uno de los de mayor complejidad

LAV PALENCIA-REINOSA. Tramo Palencia-Alar del Rey

Tramo	Longitud (km)	Presupuesto de adjudicación (M€)*	Situación
Palencia-Palencia Norte	1,3	26,8	En ejecución
Palencia Norte-Amusco	20,8	77,2	En ejecución
Amusco-Osorno	21,9	79,2	En ejecución
Osorno-Calahorra de Boedo	20,7	93,5	En ejecución
Calahorra de Boedo-Alar del Rey	13,7	109,3	En ejecución

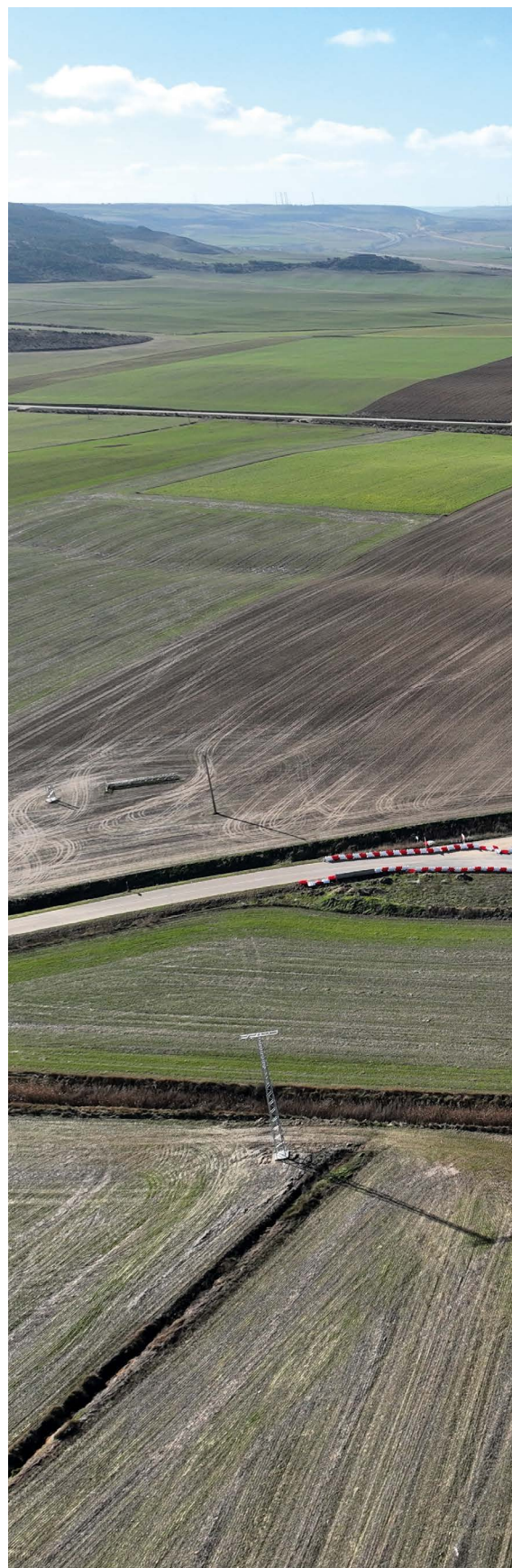
* IVA incluido.

técnica del tramo hasta Alar del Rey, dado que tiene que sortear un entramado de líneas férreas y carreteras en el entorno de la estación. Parte de un desvío de la LAV que une Palencia y León, situado en la cabecera norte de la estación, y discurre de forma paralela a la línea convencional, hasta conectar con el tramo contiguo de la LAV Palencia Norte-Amusco. Tiene una longitud de 1,3 kilómetros, de los cuales 632 metros son un viaducto con tipología de salto de carnero que cruza sobre las líneas Palencia-León (Alta Velocidad y convencional) y Palencia-Santander (convencional), para disponerse luego en paralelo a la línea existente a Santander. Esta estructura tendrá 18 vanos.

La ejecución del tramo, iniciada en marzo de 2023, está bastante avanzada. La fase de demolición de edificaciones y otros elementos está finalizada, se ultima la explanación del terreno y se ha ejecutado la pantalla de micropilotes de sostenimiento de la plataforma junto a la línea a Santander. En el capítulo de estructuras, el viaducto tiene ejecutados todos los pilotes de

las cimentaciones y se avanza en la ejecución de los encepados de las pilas monofuste y pórtico. También está ejecutado el alzado de cinco de las 19 pilas, así como las excavaciones de los estribos y las zapatas del estribo E-2. Paralelamente, se avanza en el refuerzo de una de las pilas del paso superior de Tres Pasos que sobrevuela la LAV. Por otro lado, se avanza en la reposición de la línea férrea y de los servicios afectados por las obras.

- **Palencia Norte-Amusco.** Discurre por los términos municipales de Palencia, Husillos, Monzón de Campos y Amusco, atravesando primero terrenos llanos con presencia de varias infraestructuras (autovía, línea de ferrocarril, Acequia de Palencia...) y luego un relieve más accidentado con afecciones puntuales a infraestructuras, salvadas mediante viaductos. Está prevista la construcción de 18,2 kilómetros de vía doble, 1,9 kilómetros de vía única y 0,5 kilómetros de transición. El proyecto prevé la ejecución de 17 estructuras: 5 viaductos, 7 pasos superiores, 5 pasos inferiores y 3 muros para evitar ocupaciones de la





Modernización de la línea convencional

Palencia-Santander

Los trenes de Alta Velocidad que en el futuro circularán entre Madrid y Santander lo harán sobre una infraestructura mixta: entre la capital española y Reinosa se desplazarán sobre vías de ancho estándar y entre Reinosa y la capital cántabra viajarán sobre las vías de ancho ibérico de la línea 160 de Adif (Palencia-Santander). Por esta línea convencional de vía única, de 217 kilómetros, circula todo el tráfico ferroviario entre Santander y la Meseta, además de los trenes de la línea C-1 del Núcleo de Cercanías de Cantabria en el tramo entre Reinosa y Santander. El tráfico diario está formado por servicios de Cercanías (17), Larga Distancia (6), Media Distancia y Regional Exprés (6), además de trenes de mercancías. Esta línea ha sido incorporada recientemente a la Red básica ampliada de mercancías de la red TEN-T, formando parte del Corredor Atlántico.

En la última década, Adif ha realizado una importante modernización de la línea, incluida la renovación de la electrificación, para mejorar la fiabilidad y la seguridad y aumentar la velocidad máxima de los trenes de viajeros y mercancías, lo que se ha traducido en la reducción en unos 25 minutos del tiempo de viaje en la relación Palencia-Santander. Las actuaciones, por un importe superior a 220 M€, comprendieron la renovación integral de vía y catenaria, la supresión de limitaciones de velocidad mediante la mejora de la infraestructura, el refuerzo y mantenimiento de túneles y puentes, y la mejora de varias estaciones, entre otras.

Junto a estas actuaciones, Adif ha llevado a cabo otras obras para potenciar el tráfico de mercancías con origen y destino en el puerto de Santander. En concreto, se han ampliado hasta 750 metros las vías de apartado de varias estaciones para permitir el apartado y estacionamiento de trenes de esa longitud, favoreciendo así sus operaciones y maniobras. Las obras se han realizado ya en las estaciones de Monzón de Campos, Espinosa-El Caballo, Osorno y Alar del Rey (Palencia) y Mataporquera (Cantabria), y se ampliarán próximamente a las de Cobejo y Corrales de Buelna (Cantabria). También está en marcha la ampliación de las vías de apartado de la terminal de Muriedas, proyecto que ampliará la capacidad y las prestaciones de esta instalación logística.

Plan de Cercanías

En la actualidad está en desarrollo un plan para modernizar la línea Palencia-Santander en Cantabria, la cual incluye la línea C-1 de Cercanías Santander-Reinosa (88 kilómetros), modernización que también favorecerá a los futuros tráficos de la LAV Palencia-Cantabria. Estas actuaciones se enmarcan en el Plan de Cercanías de Cantabria, que contempla inversiones por un valor cercano a los 500 M€ para la línea C-1, de los cuales 186 M€ corresponden a actuaciones ya finalizadas o en ejecución; el resto se encuentra en proyecto o planificación.

Las actuaciones principales tienen lugar en el tramo Torrelavega-Santander (29,5 km), al que se destina una inversión de 138,9 M€. Los principales objetivos son el incremento de la capacidad y fiabilidad de la infraestructura y la reducción de los tiempos de viaje. Con estas actuaciones se favorecerá el tránsito ferroviario, agilizando las maniobras y cruces de los diferentes servicios, y se dejará la línea preparada para el incremento de tráfico previsto con la llegada de la Alta Velocidad. También supondrá una mejora para los tráficos de mercancías.

Adif ha segmentado estas actuaciones en seis proyectos. En 2022 se inició la duplicación de vía entre Muriedas y Santander (6 km) y otras actuaciones entre Muriedas y Guarnizo, con una inversión de 37 M€. La duplicación comprende la construcción de una vía paralela a la existente, la duplicación del sistema de electrificación (catenaria) y la adaptación y mejora de las estructuras y los sistemas de drenaje. También la adaptación de las estaciones de los trayectos duplicados (nuevos andenes, rampas...) y nuevas instalaciones de seguridad y comunicaciones. En el trazado se implantará el Bloqueo Automático Banalizado (BAB).

Igualmente está en marcha la duplicación de vía entre Renedo y Guarnizo (10 km) y otras actuaciones entre Torrelavega y Renedo, con una inversión de 61 M€. Las obras que se ejecutan son similares a las del tramo Muriedas-Santander y su objetivo es el mismo: implantar una doble vía electrificada para afrontar el previsible incremento de tráficos. Se incluye, además, la adecuación de tres estaciones (Torrelavega, Parbayón y Guarnizo) y la supresión de dos pasos a nivel.

Las actuaciones entre Torrelavega y Santander incluyen otros cuatro proyectos: la arquitectura de estaciones y apeaderos de la línea; la sustitución de los enclavamientos de las estaciones, la implantación del sistema de protección del tren, el suministro de energía y las telecomunicaciones; la supresión de los pasos a nivel en Renedo de Piélagos; y la instalación de protecciones acústicas en el trazado. Todos ellos están en ejecución.

En el marco del Plan de Cercanías de Cantabria, Adif ha licitado por 10 M€ la segunda fase de rehabilitación y modernización de vía entre Mataporquera y Torrelavega (75 km), tramo de la línea Palencia-Santander que discurre íntegramente por Cantabria. El contrato incluye la renovación de carril y traviesas de varios tramos –reforzando los trabajos ya acometidos en una primera fase, con una inversión de 8 M€–, la sustitución de desvíos en cinco estaciones (Lantueno, Pesquera, Cobejo, Bárcena y Las Fraguas) y la renovación de instalaciones de seguridad, entre otros. El objetivo es mejorar el rendimiento de la infraestructura con una mayor calidad de rodadura para los trenes, además de contribuir a la regularidad, seguridad y mejora del servicio en este tramo.



La duplicación de vía aumentará la capacidad de los tramos Muriedas-Santander y Renedo-Guarnizo.



Obras de duplicación de vía entre Renedo y Guarnizo en el terraplén de Parbayón.

línea existente y la Acequia de Palencia.

Las obras del tramo, iniciadas en octubre de 2021, progresan a buen ritmo. Se han excavado los terrenos del tronco de la plataforma, tanto en desmontes como en terraplenes, y se ejecuta el drenaje transversal. Actualmente están en

ejecución 5 viaductos, 4 muros, 7 pasos superiores y 2 pasos inferiores, habiéndose terminado 3 de estos últimos. También está avanzada la reposición de servicios afectados, actuaciones correctoras y protectoras y el desvío provisional y reposición de la autovía A-67.

● **Amusco-Osorno.** Este tramo se desarrolla por los términos de Amusco, Támara de Campos, Frómista, Marcilla de Campos y Osorno. La plataforma albergará 18,8 kilómetros de vía doble y 3,1 kilómetros de vía única. Las estructuras proyectadas son 2 viaductos (sobre el arroyo

Ejecución de paso superior sobre una carretera. Tramo Calahorra de Boedo-Alar del Rey.



de Beco, de 105 m, y sobre el Canal de Castilla, de 116 metros, resueltos con tableros hiperestáticos y sección tipo losa el primero y cajón el segundo), una pérgola (para salvar la línea convencional, de 79,7 m, mediante losas prefabricadas tipo artesa), 6 pasos inferiores (uno de ellos

bajo la autovía A-67 y la carretera N-611, de 116 m, resuelto con tablero prefabricado de vigas doble T) y 10 pasos superiores.

Es el tramo más avanzado, con un porcentaje de ejecución superior al 90 %. La traza está finalizada, con los terraplenes terminados y la excavación de desmontes en fase final. En estos momentos se avanza en la ejecución de la capa de forma y la capa de subbalasto. Todos los viaductos están terminados, pendientes de la impermeabilización y de la prueba de carga, mientras se progresa en la ejecución de los pasos superiores.

- **Osorno-Calahorra de Boedo.** Atraviesa los términos municipales de Osorno la Mayor, Abia de las Torres, Espinosa de Villagozalo, Villaprovedo, Santa Cruz de Boedo y Calatrava de Boedo. La plataforma está diseñada para vía única y debe salvar 5 cauces fluviales y 6 carreteras (entre ellas la autovía A-231 y las carreteras N-120 y P-232). Al final del tramo está previsto un Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes (PAET). El proyecto comprende la ejecución de 8 viaductos (entre ellos el que salva el río Valdavia, de 605 m, que es el de mayor longitud del tramo Palencia-Alar del Rey), así como 11 pasos superiores (de longitudes comprendidas entre 170 y 41 m), 2 pasos inferiores, 2 pasos de fauna y 55 obras de drenaje transversal.

En este tramo, cuyas obras arrancaron en julio de 2023, se avanza en el movimiento de tierras y en la construcción de estructuras. El tramo es muy deficitario en tierras, por lo que gran parte del material necesario para las obras es de procedencia externa a la traza (préstamos,

graveras y canteras) y se necesitan áreas para el vertido de los materiales no reutilizables, que son la mayor parte de los procedentes de las excavaciones de la traza. Para dar una idea del enorme volumen de material externo a utilizar, la plataforma necesita para ejecutar rellenos 2,1 millones de m³, y de la traza únicamente se pueden aprovechar 709 000 m³, por lo que se requiere un volumen adicional de material para rellenos de 1,4 millones de m³.

- **Calahorra de Boedo-Alar del Rey.** Este tramo discurre por los términos municipales de Calahorra de Boedo, Páramo de Boedo, Herrera de Pisuerga, Prádanos de Ojeda y Alar del Rey. La plataforma se construye íntegramente para vía única. En el trazado está prevista la construcción de 2 viaductos, sobre los ríos Boedo (126 m) y Burejo (182 m), así como una estructura bajo la autovía A-67 y la carretera P-231 (253 m).

Las obras en este tramo se iniciaron en septiembre de 2023. Actualmente está en pleno desarrollo la fase de movimiento de tierras, con trabajos de ejecución de desmonte, terraplenes y caminos de servicio. Los equipos sobre el terreno también están procediendo a la ejecución de las obras de drenaje transversal y los pasos inferiores.

Tramo Alar del Rey-Reinosa

El segundo gran tramo de la LAV, cuyo trazado está basado en el estudio informativo de la LAV Nogales de Pisuerga-Reinosa, aprobado definitivamente en marzo de 2023, supondrá la llegada del trazado de Alta Velocidad a Cantabria. El tramo, de 44,4 kilómetros, discurre desde el final del tramo Calahorra



de Boedo-Alar del Rey, en el entorno de Nogales de Pisuerga, hasta la estación de Reinosa, donde conectará con la línea convencional a Santander. Para ello se instalará un cambiador de anchos en el entorno del municipio cántabro de Matamorosa. Además del tronco, se construirá un baipás de vía única en el entorno de Aguilar de Campoo, de 7 kilómetros, que permitirá conservar la parada en esta localidad palentina. El proyecto prevé la modernización de esta estación mediante la ampliación y adecuación del edificio de viajeros existente y un nuevo edificio para Alta Velocidad.

Adif AV dio en noviembre de 2024 un impulso decisivo al desarrollo de este tramo al adjudicar a tres consorcios de ingenierías, por un importe de 15,2 M€, la redacción del proyecto de plataforma de este trazado, que se ha estructurado en tres tramos: Alar del Rey-Aguilar de Campoo (14 km), Aguilar de Campoo-Mataporquera (11,5 km) y el ramal de Aguilar de Campoo, y Mataporquera-Reinosa (18,9 km). Estos proyectos, que se materializarán en tres contratos de obra, definirán en detalle las actuaciones necesarias para construir la nueva plataforma de Alta Velocidad y concretarán el importe global de las obras que, según el estudio informativo, supondrán una inversión estimada de 800 M€, lo que evidencia la dimensión de esta actuación. También determinarán el plazo de las obras.

A lo largo del tramo se ejecutará un importante número de estructuras: 32 viaductos y dos pérgolas, que suman una longitud conjunta de 13 232 metros, 13 pasos superiores y 13 pasos inferiores. El viaducto de mayor longitud, de 1084 metros, salva la autovía A-67 y la carretera N-611, mientras que

el de mayor altura tiene una pila de 40 metros. Como norma general, para los viaductos se contemplan tipologías estructurales habituales en hormigón armado ejecutables *in situ*, con tablero ejecutado mediante losa de canto constante o sección cajón de canto constante de 14 metros de ancho para albergar la vía doble. Para los pasos superiores, la tipología recomendada es la de tablero de hormigón con pilas empotradas, con longitudes de hasta 45 metros, mientras que las estructuras para resolver los pasos inferiores serán del tipo marco de hormigón armado ejecutadas *in situ*. La solución estructural empleada en casi todas las obras de drenaje transversal es el marco de hormigón armado, rematado con aletas en los emboquilles.

El estudio informativo prevé también la construcción de 7 túneles, que suman una longitud conjunta de más de 4000 metros, ubicados en su mayor parte en el tramo comprendido entre Nogales de Pisuerga y Mataporquera. El de mayores dimensiones de la LAV, al principio del tramo, tendrá 1930 metros de longitud, dos galerías de evacuación y en su interior se montará vía en placa. Para todos los túneles del tramo se plantea la tipología monotubo y la excavación mediante el Nuevo Método Austriaco (NATM) en fases de avance y destroza.

Enlace de Nogales

El proyecto del tramo Alar del Rey-Reinosa incorpora al principio del trazado una infraestructura estratégica, el enlace de Nogales de Pisuerga, que permitirá mejorar su capacidad y fiabilidad, adelantando la puesta en servicio de las circulaciones de Alta Velocidad entre Cantabria y el centro del país.

El futuro enlace conectará el primer tramo de la LAV (Palencia-Alar del Rey) con la línea convencional Palencia-Santander a la altura de ese municipio palentino. De esta forma, posibilitará la puesta en servicio del primer tramo de Alta Velocidad –una vez finalice su construcción– y continuar el trayecto por la vía convencional hasta la capital cántabra mientras concluye la construcción del segundo tramo entre Alar del Rey y Reinosa.



Con ello se adelantará la puesta en valor del primer tramo y los beneficios de contar con tramos de Alta Velocidad en parte del trazado.

Adif AV ha adjudicado en diciembre de 2024 la redacción del proyecto constructivo del enlace, que requerirá una inversión superior a los 65 M€ (IVA incluido). La conexión, de 3,2 kilómetros de longitud, partirá, dibujando una curva, del final del tramo de la LAV Calahorra de Boedo-Alar del Rey.

Tras cruzar entre el enlace de la autovía Cantabria-Meseta (A-67) y Nogales de Pisuergra, discurrirá en línea recta en un tramo en el que se ubicará un cambiador de ancho, que es el que anticipará la transición entre la LAV y la línea convencional. La infraestructura se completará con dos viaductos para sortear una llanura (432 m) y el río Pisuergra (280 m). La actuación incluirá el desplazamiento hacia el este de un tramo de 2,7 ki-

lómetros de la línea convencional para que comparta traza con la nueva conexión y minimice su impacto en el entorno.

Una vez se complete el tramo Palencia-Alar del Rey y toda la LAV esté operativa hasta Reinosa, el enlace de Nogales de Pisuergra se mantendrá para reforzar la capacidad y la versatilidad de la red, y posibilitar conexiones que combinen la vía convencional con la Alta Velocidad. ■

Ejecución de cimentación y pilas alzadas del salto de carnero sobre dos líneas ferroviarias a la salida de la estación de Palencia.



La colaboración con **startups** es un pilar fundamental en la estrategia de innovación y transformación digital de Aena.



Aena lidera y marca el rumbo en la industria aeroportuaria

Aena, el mayor gestor aeroportuario a nivel mundial por número de pasajeros, lleva varios años trabajando en el objetivo de convertirse en un impulsor de referencia dentro del ecosistema emprendedor del sector aéreo. Y parece lógico que así sea ya que en 2024, y solo en España, han pasado cerca de 310 millones de pasajeros por los 46 aeropuertos y 2 helipuertos. Y eso sólo en el ámbito nacional, sin contar con los otros 33 aeropuertos en distintos países en los que participa en su gestión.

Los aeropuertos son infraestructuras críticas para la movilidad de personas y mercancías y, sabiendo que ya lo son, se plantea el ambicioso objetivo de que sean aún más seguros, más eficientes, más sostenibles y más acogedores para los trabajadores y colaboradores y, por supuesto, para los pasajeros que hacen uso de las instalaciones.

- Texto: Equipo de Ideación y Emprendimiento, dirección de Innovación y Experiencia de Cliente de Aena

En este contexto

tan complejo y desafiante, el Plan Estratégico de Innovación y Transformación Digital incluye la aspiración de convertir la empresa en un referente en el sector en el uso de la tecnología para optimizar la experiencia del cliente, aumentar la eficiencia operativa y desarrollar negocio alrededor de la movilidad sostenible. Para avanzar hacia ese objetivo último, la colaboración con *startups* es una herramienta clave. Fruto de esta convicción nace en 2020 Aena Ventures.

Aena Ventures es la aceleradora de *startups* de Aena. Es un programa de innovación abierta que fomenta la colaboración con *startups* para abordar los principales retos de negocio de la empresa. El programa busca identificar propuestas con alto valor tecnológico y/o innovador, para probarlas en un entorno aeroportuario real y considerar su potencial despliegue en la organización.

Las *startups* ganadoras realizan un piloto de su solución en un entorno aeroportuario real de hasta seis meses de duración. Reciben hasta 50 000 euros para cubrir los gastos operativos del piloto y acceden a mentorías especializadas y a sesiones con expertos de Aena en diferentes áreas.

Si los resultados del piloto son satisfactorios y se ve que la solución puede llegar a tener un impacto económico importante en el negocio de Aena si se escala en la organización, las *startups* pueden acceder a un contrato de hasta dos años y dos millones de euros con Aena. Sin duda, una gran oportunidad para el crecimiento de las *startups*.

Hasta la fecha se han realizado dos ediciones del programa.

Fruto de la primera edición, ya se han implementado en los aeropuertos dos nuevas iniciativas:

- **Hi China!**. Un ecosistema de soluciones digitales orientadas a facilitarles el viaje y su estancia en nuestro país a los pasajeros procedentes de China. Esta iniciativa se ha llevado a cabo mediante la colaboración con la *startup* española **Blimey**.

- **"Asistente Virtual"**. Un asistente virtual con inteligencia artificial que proporciona información útil a los pasajeros a través de diferentes canales: web, app, Facebook, Whatsapp. Realizado junto a la *startup* británica **Airport.ai**.

En 2024 ha concluido la segunda edición del programa, que tuvo una respuesta increíble del ecosistema:



Aena Ventures es un programa enfocado en generar valor compartido y promover la innovación tangible.

se recibieron más de 500 propuestas de casi 400 *startups* diferentes procedentes de 42 países de todo el mundo.

Las 5 *startups* ganadoras pudieron realizar un piloto de su solución en diferentes aeropuertos de la red de Aena:

- **Stress Free Car Rental** (Reino Unido), con una plataforma para el alquiler *online* de vehículos, que ofrece a los usuarios una experiencia sencilla y transparente.
- **Copenhagen Optimization** (Dinamarca), con una solución de colas virtuales para agilizar el paso por los controles de seguridad de los aeropuertos.
- **BagID** (Noruega), con una solución basada en EBT (etiquetas electrónicas de equipaje) que permite a los pasajeros hacer la facturación de su equipaje fuera del aeropuerto y poder seguir el mismo en todo momento.
- **DeuSens** (España), que desarrolló con una experiencia inmersiva en realidad virtual para la formación de los equipos de bomberos de los aeropuertos.
- **Hovuy** (Países Bajos), con una tecnología para la captura de CO₂ y así hacer los aeropuertos todavía más sostenibles.

Se ha trabajado junto a las *startups* para definir el mejor caso de uso para Aena, mientras se ha promovido su crecimiento durante el programa. El objetivo común es impulsar la innovación en el ámbito aeroportuario mediante la colaboración.

Modelo de éxito nacional e internacional

Tras sólo dos ediciones, Aena Ventures se ha consolidado como un modelo de éxito nacional e internacional, lo que ha permitido colidear junto al Aeropuerto de Roma la iniciativa Airports for Innovation (A4I).





En **A4I**, se han unido por primera vez en el sector 10 gestores aeroportuarios líderes de todo el mundo: Aena, Aeropuerto de Roma, Aeropuerto Internacional de Atenas, Aeropuertos de la Côte d'Azur, Aeropuerto Internacional de Dallas Fort Worth, Aeropuerto Internacional de Vancouver, Aeropuerto de Múnich, Aeropuertos de Dubái, Aeropuertos de Omán, y Aeropuerto Internacio-

nal de Narita (Japón). Los 10 operadores gestionan conjuntamente más de 800 millones de pasajeros al año en los aeropuertos y tienen presencia en 4 continentes. Una alianza global para abordar juntos los retos de hoy y darles forma a los aeropuertos del futuro.

En 2024 se lanzó con éxito la primera convocatoria conjunta para *startups*, que en este 2025 va

a llevar a realizar pilotos internacionales, junto a otros miembros de A4I, con las *startups* seleccionadas. En el marco de este programa conjunto, las *startups* deben validar sus soluciones con al menos dos miembros de la alianza.

Las soluciones validadas pueden llegar a convertirse en un nuevo estándar para la industria: pueden



escalar internamente en todos los aeropuertos de la alianza y en un futuro ser promovidas para ser adoptadas por toda nuestra industria en general.

Pruebas de concepto

Aena está siempre abierta a conocer *startups* con propuestas innovadoras que puedan ayudar a ofrecer una mejor experiencia a

los pasajeros y conseguir aeropuertos cada vez más eficientes y sostenibles.

Más allá de los programas Aena Ventures y Airports for Innovation, Aena desarrolla a lo largo del año una actividad continuada de pruebas de concepto, mediante acuerdos de colaboración con *startups* y todo tipo de empresas de ámbitos tecnológicos de interés: drones,

sensorización, inteligencia artificial, realidad virtual y aumentada, automatización, análisis de vídeo, asistentes virtuales o sostenibilidad, entre otros.

El compromiso de Aena con la innovación y la tecnología es firme, y la colaboración con *startups* es un pilar fundamental de la estrategia de innovación y transformación digital de la empresa. ■

Inteligencia artificial aplicada a la producción de
información geográfica de carreteras

Red de Transporte de Alta Definición



La Red de Transporte de Alta Definición (RTAD) es el proyecto de evolución de la Información Geográfica de Referencia de Redes de Transporte (IGR-RT), cuyo objetivo principal es la generación automatizada de datos geoespaciales de alta resolución de la red viaria. Para ello, se emplean algoritmos de inteligencia artificial aplicados sobre imágenes del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), imágenes satelitales y nubes de puntos LIDAR (PNOA-LIDAR).

Este proyecto comprende el desarrollo de modelos avanzados de deep learning para la detección automática de elementos clave de la red viaria, tales como marcas longitudinales, señales puntuales, rotondas y puentes. Asimismo, incluye el diseño de procesos que permiten mejorar los resultados generados por dichos modelos e inferir atribución de detalle como el número de carriles en cada tramo o el sentido de circulación.

El presente artículo describe el diseño, desarrollo y entrenamiento de los modelos, así como los resultados obtenidos. Tras esta primera fase del proyecto, los trabajos actualmente se focalizan en la mejora continua de los modelos, su integración en los flujos de trabajo operativos y la exploración de nuevas líneas de desarrollo.

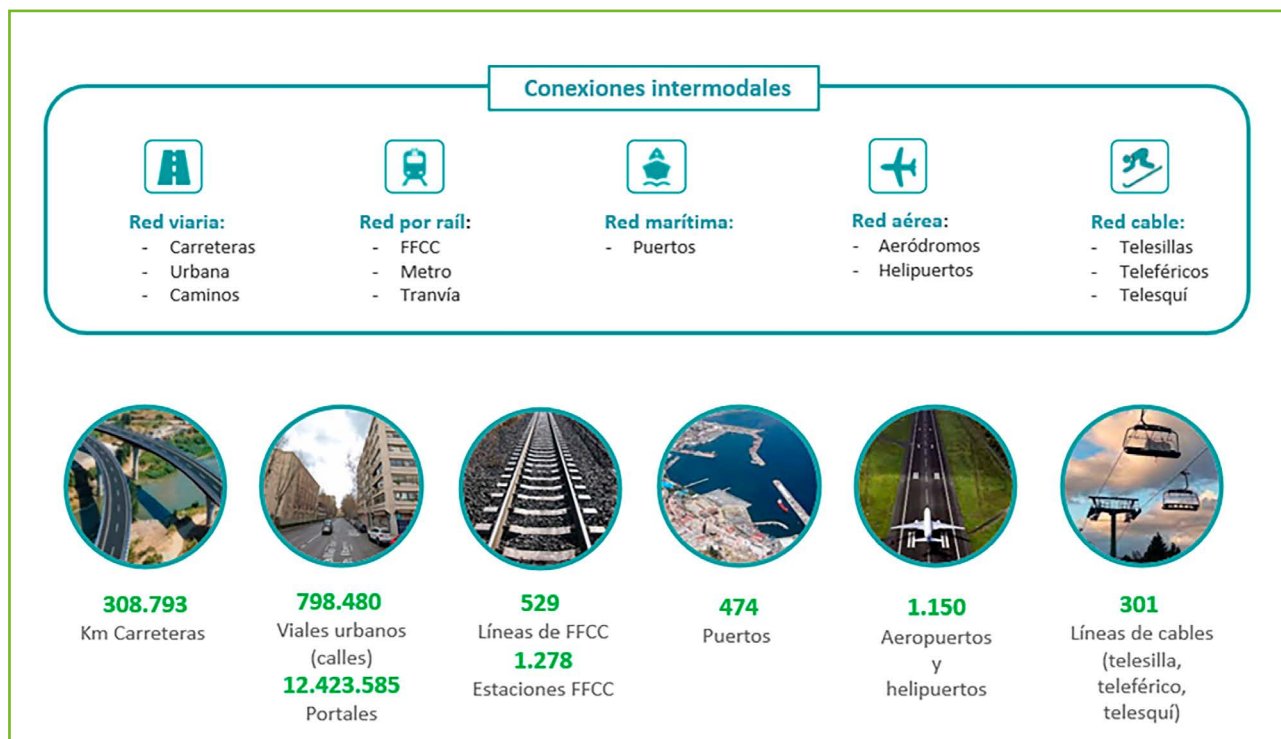
- Texto: Manuel Miñambres Vidal y Alberto Vilariño Fernández, Subdirección General de Cartografía y Geodesia. IGN

La Información Geográfica de

Referencia de Redes de Transporte (IGR-RT), producida por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) es una **red tridimensional multimodal** que abarca todo el territorio español. Incluye los cinco modos de transporte: viario, ferroviario, marítimo, aéreo y por cable, además de las conexiones intermodales. Forma parte del Sistema Cartográfico Nacional y es un conjunto de datos clave para la movilidad y el transporte.

El conjunto de datos de Redes de Transporte está integrado por información procedente de múltiples fuentes en un único **modelo intermodal**. Este modelo establece una red continua y parametrizada en la que cada tipología de elemento que la conforma tiene una atribución de detalle asociada y cuyos tramos están completamente conectados y dotados de una topología de red. Además, el conjunto de estos datos tiene cobertura a nivel nacional, lo que hace que su volumen y complejidad sean significativos en su evolución.

Ilustración del contenido de datos de la IGR-RT.



La **mejora, actualización y enriquecimiento** de los datos de la Red de Transportes busca garantizar una respuesta adecuada y sostenible a la demanda creciente de información por parte de la sociedad para poder afrontar desafíos como el cambio demográfico, la llegada del vehículo autónomo y el impacto del cambio climático.

Dada la magnitud y la complejidad de la Red de Transportes, particularmente en su modo viario, los plazos y recursos requeridos para su actualización a nivel nacional son considerablemente elevados, lo que limita la frecuencia con la que puede llevarse a cabo. Asimismo, cualquier mejora en el modelo, como la incorporación de un nuevo atributo, exige su definición a escala nacional y su inclusión como elemento revisable dentro de los procesos de actualización.

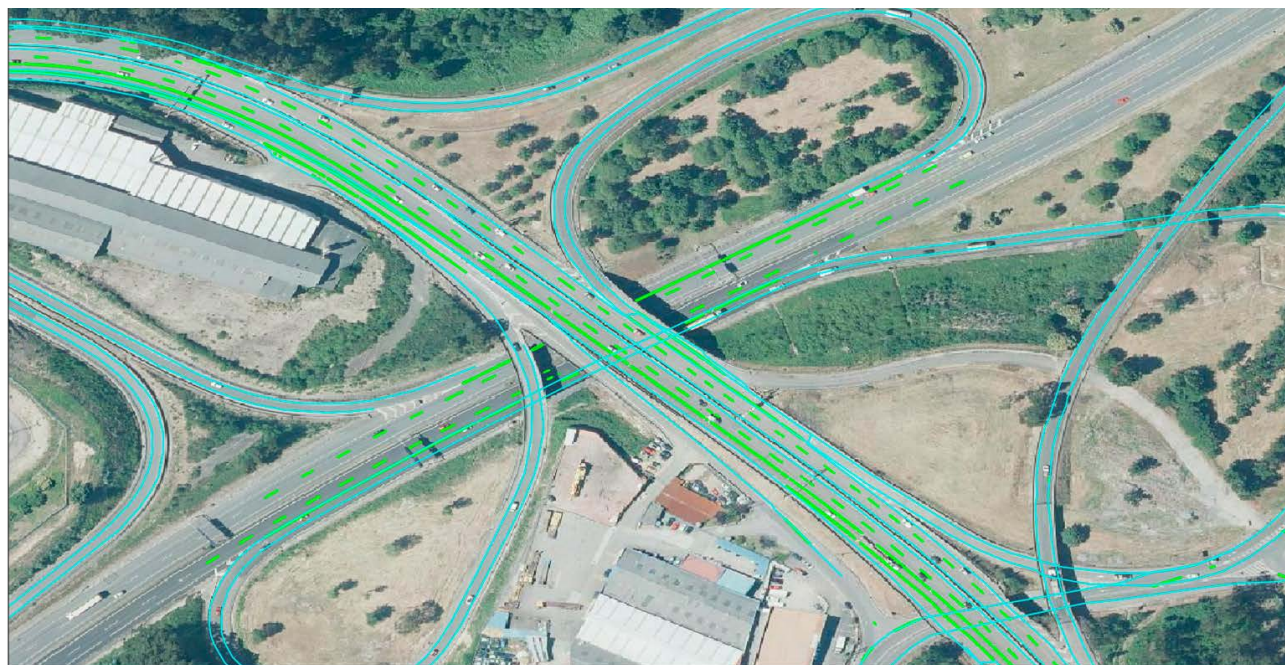


Representación gráfica de la IGR-RT vigente. Modo viario.

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) en la ciencia de datos geoespaciales permite diseñar soluciones sostenibles para la mejora y la actualización del conjunto de datos, basadas en modelos de aprendizaje profundo y redes neuronales.

La **Red de Transporte de Alta Definición RTAD** es un proyecto de evolución de la Información Geográfica de Referencia de Redes de Transporte (IGR-RT), que tiene como objetivo último la **generación automática de datos geoespaciales de alta resolución de la red viaria** mediante la aplicación de algoritmos de inteligencia artificial de aprendizaje profundo (*deep learning*) sobre imágenes del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), imágenes satelitales y nubes de puntos LIDAR (PNOA-LIDAR).

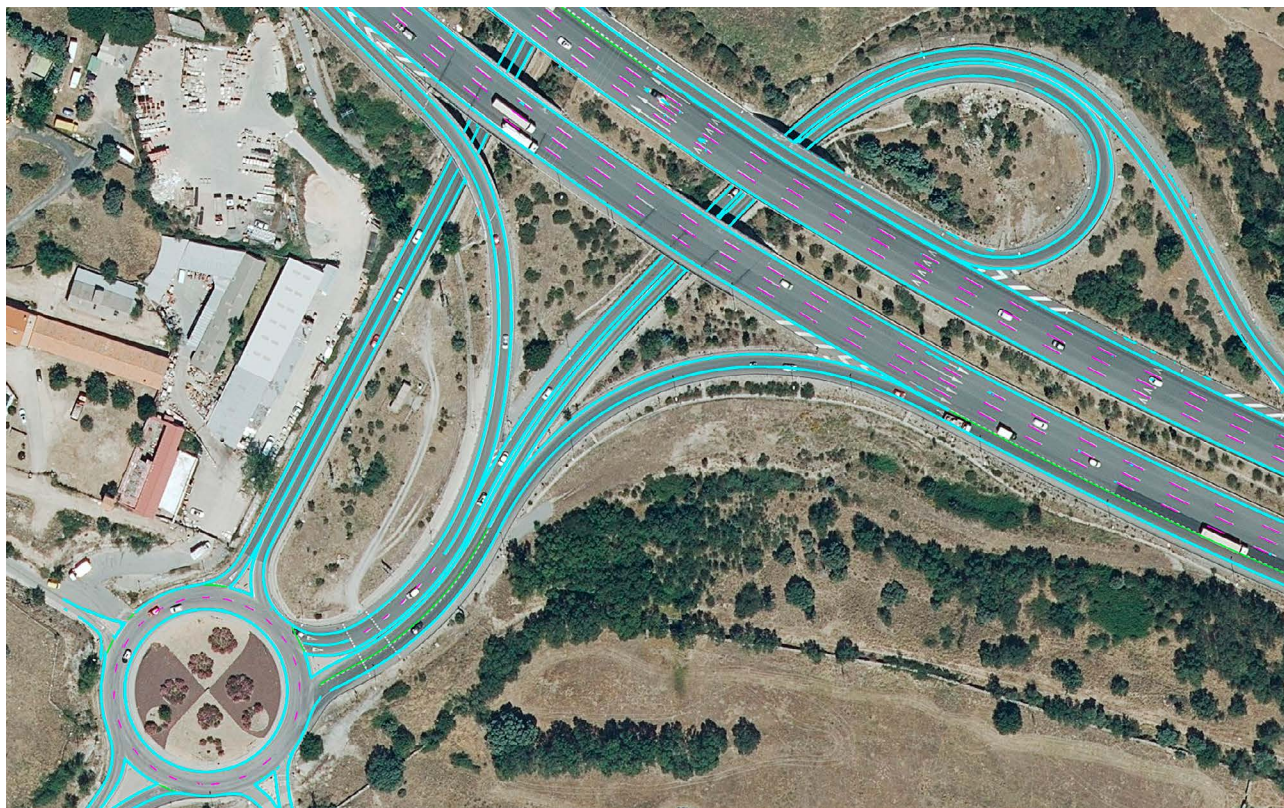
Resultados del proyecto piloto para la captura de marcas viales.



El proyecto RTAD comienza en 2021, año en el que se realiza un piloto de captura de marcas viales horizontales utilizando técnicas de aprendizaje profundo, en colaboración con el grupo Mercator de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Los resultados no son definitivos y presentan imprecisiones, pero permiten determinar la viabilidad de la línea de evolución.

Durante los años 2023 y 2024, y con la financiación de los Fondos del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia de la Unión Europea, se lleva a cabo la primera fase del proyecto de RTAD, centrada en desarrollar modelos de *deep learning* para detectar de forma automática elementos significativos de la red viaria: marcas longitudinales, señalización horizontal, rotondas y puentes; y en diseñar procesos de depuración de los resultados obtenidos a partir de los modelos de IA para su posterior integración en el entorno propio de los sistemas de información geográfica e inferir atribución de detalle.

Representación gráfica de la red viaria de alta definición. Proyecto RTAD.



Modelos desarrollados

Con el propósito de detectar de forma automática elementos significativos de la red viaria a partir de imágenes del PNOA, se diseñaron e implementaron con éxito cinco modelos de inteligencia artificial: de segmentación semántica de marcas longitudinales de la calzada, de detección de señalización puntual, de regresión de acimut sobre las señales de flecha, de detección de rotondas y de detección de puentes. Todos los modelos son distintos y cada uno está especializado en la extracción de la información específica de la imagen, pero comparten un mismo proceso de desarrollo.

El desarrollo de un modelo de inteligencia artificial comienza con la recopilación y preparación de los datos de entrenamiento, un proceso que abarca la selección de muestras y su etiquetado. Esto implica asignar manualmente la solución esperada a cada muestra, lo que permite al modelo identificar patrones y optimizar su capacidad de predicción. La calidad, precisión y representatividad de estos datos son esenciales, ya que determinan directamente el rendimiento y la fiabilidad del modelo.

Los modelos de segmentación semántica asignan una etiqueta a cada píxel de una imagen, utilizando pares de teselas y máscaras en su entrenamiento. Por otro lado, los modelos de detección identifican y clasifican objetos dentro de una imagen mediante bounding boxes, empleando teselas y etiquetas que contienen información sobre la clase, tamaño y posición de los objetos.

Este conjunto de datos de entrada se divide en tres subconjuntos: entrenamiento, validación y test. Esta división permite que el modelo aprenda a partir del subconjunto de entrenamiento, mejore su rendimiento iterativamente mediante el subconjunto de validación, y se evalúe de forma objetiva con el subconjunto de test, obteniendo así métricas no sesgadas sobre su desempeño.

Este desempeño de los modelos se comprueba usando la matriz de confusión, es decir, una tabla que compara las predicciones realizadas por un modelo con los valores reales, permitiendo analizar cuántos aciertos y errores ha cometido el modelo, y en qué clases se produjeron esos errores.

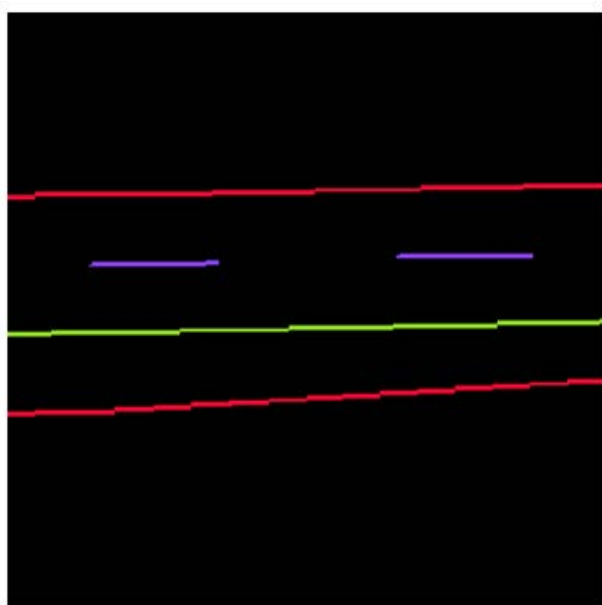
En cuanto a la **aplicación y resultados del modelo**, una vez que alcanza un buen rendimiento, puede utilizarse para realizar predicciones sobre imágenes que no han participado en el entrenamiento. Concretamente, en este proyecto, la predicción se ejecutó sobre todas las carreteras catalogadas de la red viaria de la IGR-RT. Este conjunto está compuesto por 16 801 vías que suman una distancia aproximada de 220 000 kilómetros. Si bien los algoritmos diseñados siguen un mismo proceso de desarrollo, cada uno presenta particularidades en sus características y en su flujo de implementación.

Modelo de segmentación semántica de marcas longitudinales

Este modelo sirve para la extracción de las marcas longitudinales de las carreteras, se realiza sobre ortofotos y tiene como objetivo analizar una imagen y clasificar todos los píxeles que la forman en diferentes clases. En concreto, se seleccionaron tres marcas longitudinales continuas (generalmente de borde de calzada), discontinuas largas (ej. delineación de carriles) y discontinuas cortas.

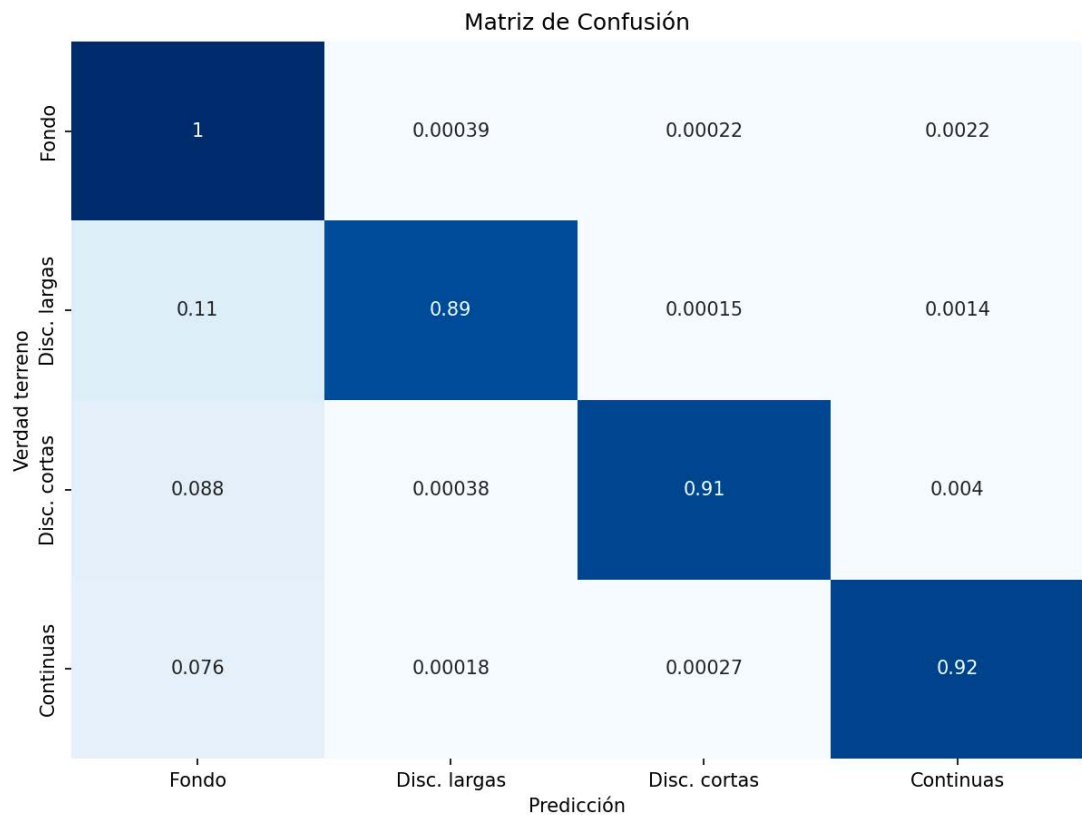
En este caso concreto, se generaron un total de 316 554 pares de teselas y máscaras para el entrenamiento, distribuidas aleatoriamente a lo largo del territorio nacional, con un tamaño de 256x256 píxeles y una resolución geométrica de 12,5 cm.

En cuanto al entrenamiento del modelo, se ha utilizado la arquitectura de redes neuronales convolucionales FPN (Feature Pyramid Network), que ofrece buenos resultados en la extracción de líneas.

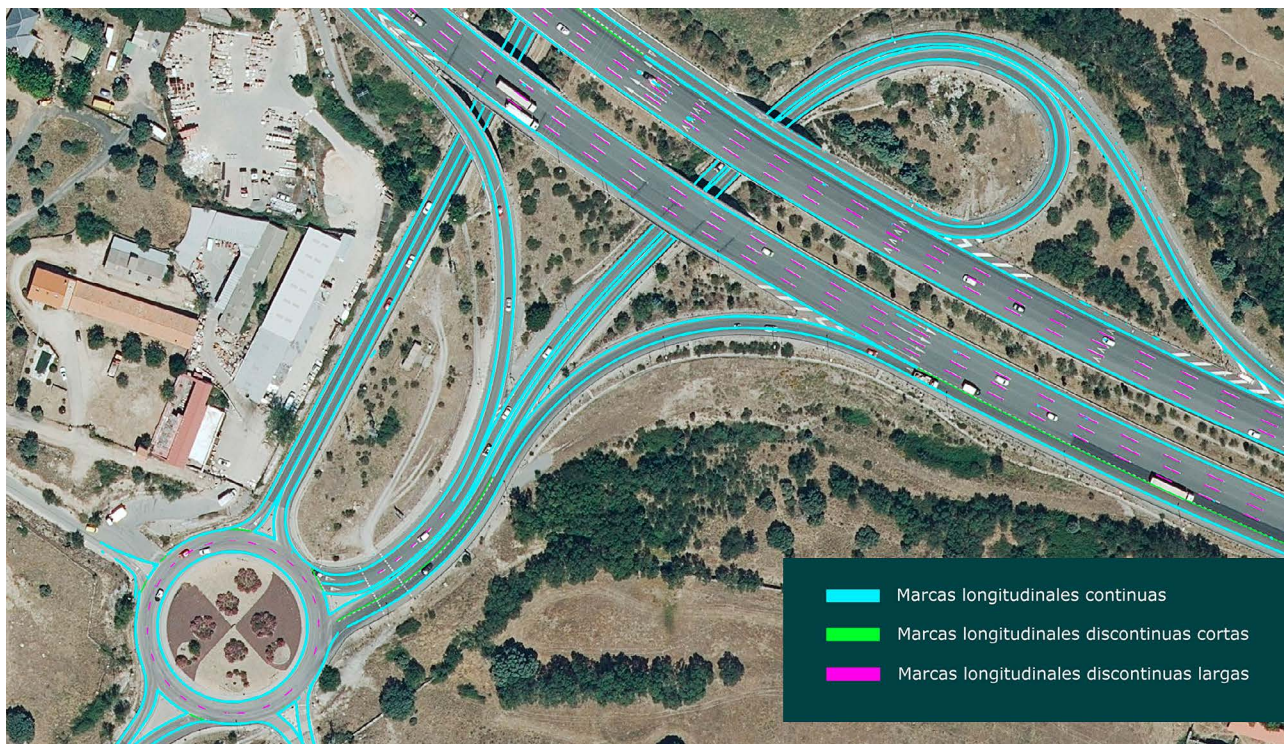


Generación del conjunto de datos de entrenamiento para el modelo de segmentación semántica de marcas longitudinales.

La matriz de confusión generada por este modelo muestra en su diagonal una tasa de acierto que oscila entre el 89 % y el 92 % para las tres clases definidas, lo que indica un alto grado de precisión en los resultados.



Matriz de confusión del modelo de segmentación semántica de marcas longitudinales.



Resultados de la predicción en una zona con diversas tipologías de carretera, incluyendo elementos como rotondas, intersecciones y puentes.

Modelo de detección de señalización puntual

Este modelo tiene como objetivo analizar una imagen y determinar las áreas o *bounding boxes* que delimitan los elementos correspondientes a las clases seleccionadas sobre la imagen. Para la **obtención de los datos de entrenamiento** se seleccionaron diecinueve clases como la flecha de frente, marca de paso para peatones, o inscripción de STOP.

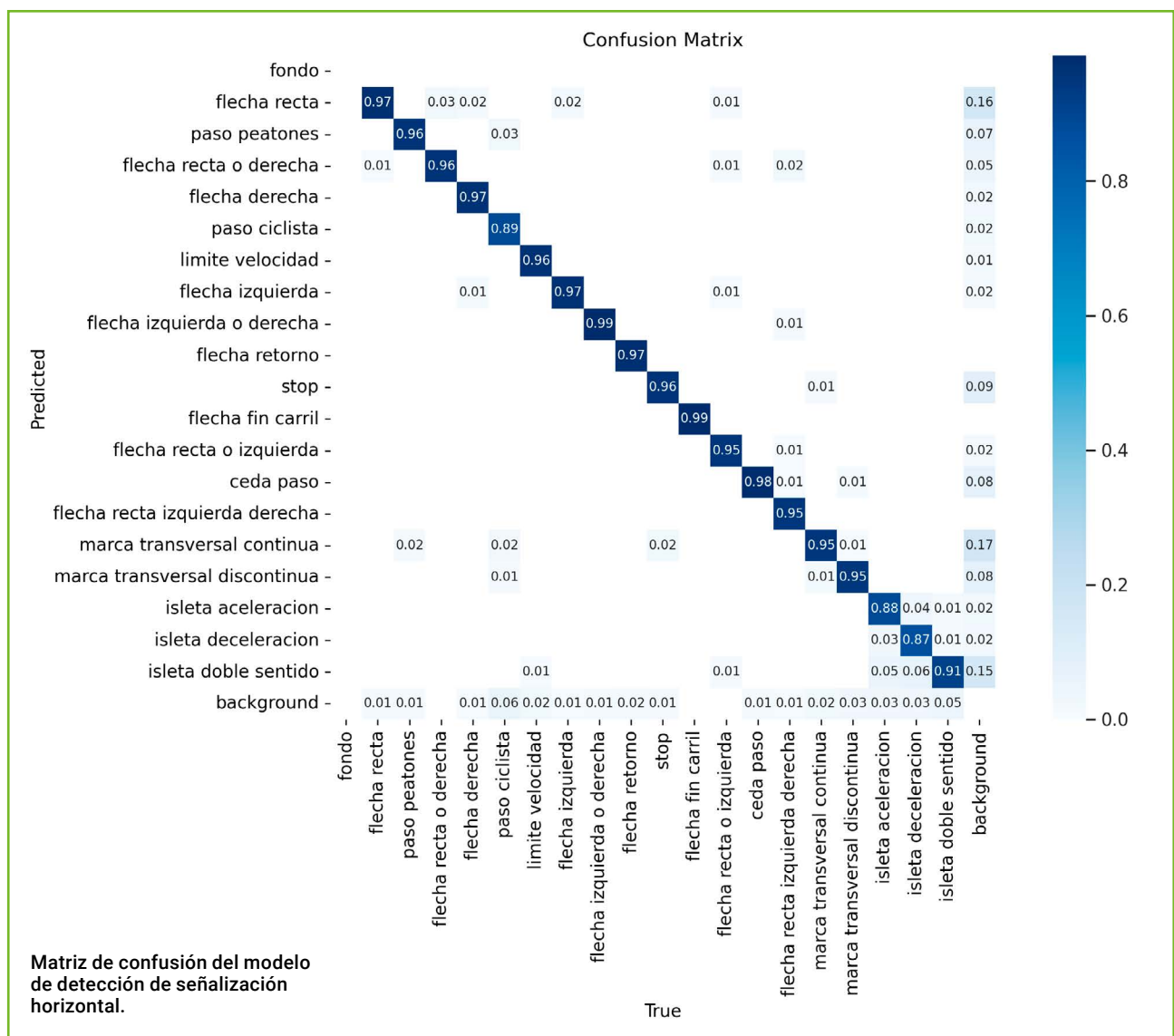
En este modelo, se generaron un total de 71 693 pares de teselas y etiquetas distribuidas aleatoriamente a lo largo del territorio nacional, con un tamaño de 256x256 píxeles y una resolución geométrica de 12,5 cm.

Generación del conjunto de datos de entrenamiento para el modelo de detección de señalización puntual.

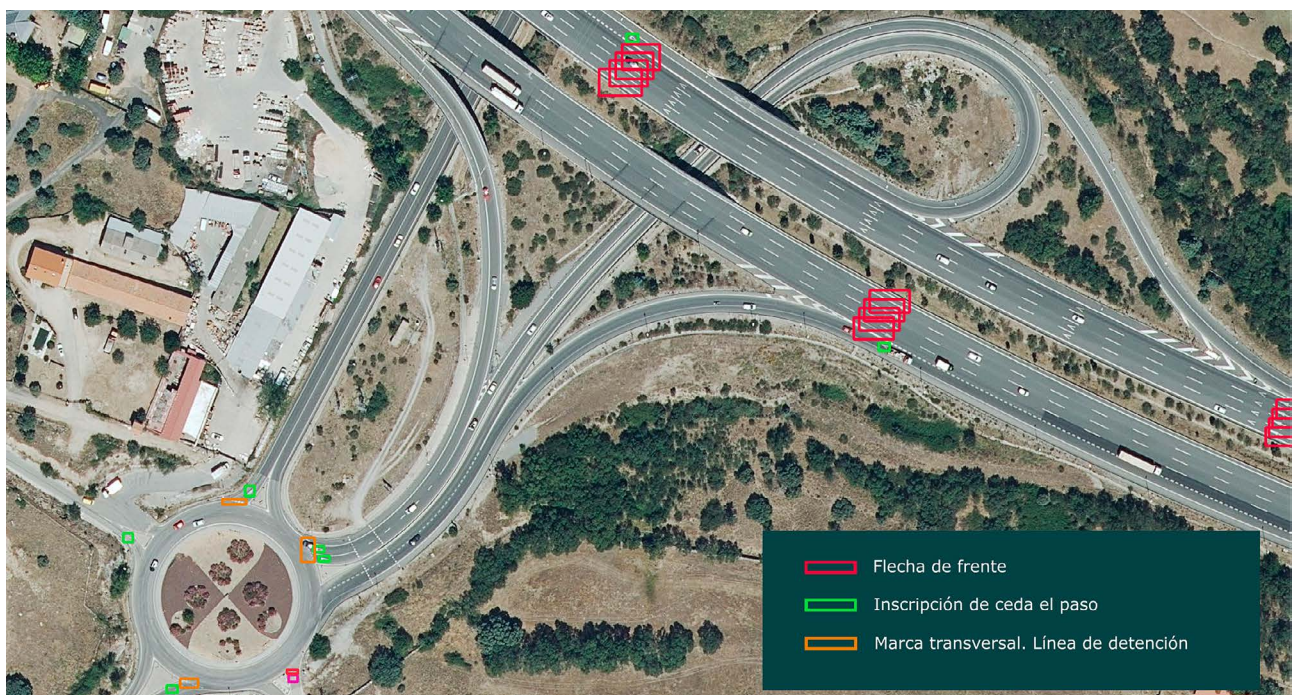


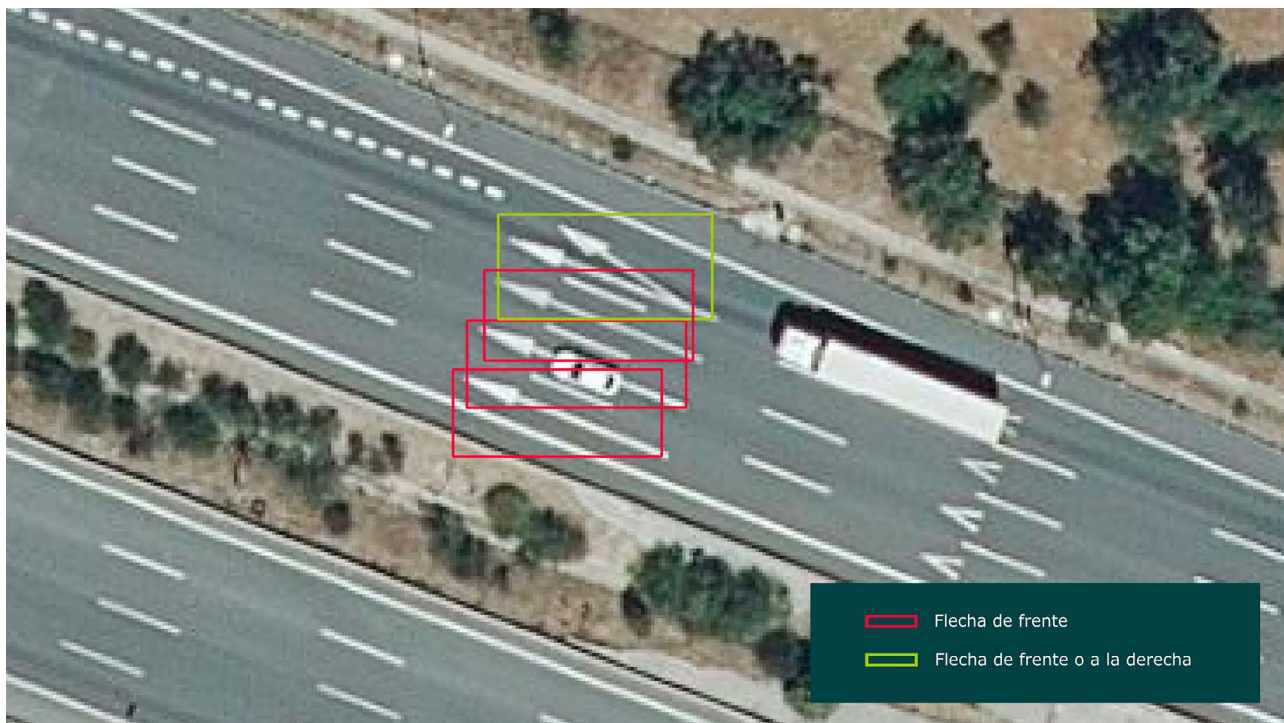
1	0.462891	0.562500	0.175781	0.187500
1	0.546875	0.482422	0.171875	0.175781
3	0.628906	0.400391	0.195312	0.191406
4	0.718750	0.318359	0.164062	0.199219

La extracción de señales se realizó utilizando el modelo de detección de objetos YOLOv5, una arquitectura de red neuronal convolucional diseñada para la detección de objetos en imágenes en tiempo real. La matriz de confusión generada mostró, en su diagonal, valores que oscilan entre el 87 % y el 99 % para las clases definidas. Las clases más relevan-



Resultado del modelo de detección de señalización horizontal. Vista global.





Resultado del modelo de detección de señalización horizontal. Vista parcial. Las flechas de frente se delimitan con áreas en rojo, las flechas de frente y a la derecha en amarillo, las inscripciones de ceda el paso en magenta, las inscripciones de STOP en azul, las marcas de detención continuas en ámbar y las marcas de detención discontinuas en granate.

tes, como flechas, inscripciones de STOP, pasos de cebra y ceda el paso, presentan buenos resultados.

Modelo de regresión de acimut sobre las señales de flecha

Este modelo, que parte de los resultados obtenidos del modelo de detección de señales, tiene como objetivo estimar el acimut de las flechas de frente detectadas mediante un modelo de regresión. Este parámetro es crucial, ya que permite inferir el sentido de circulación de una vía.

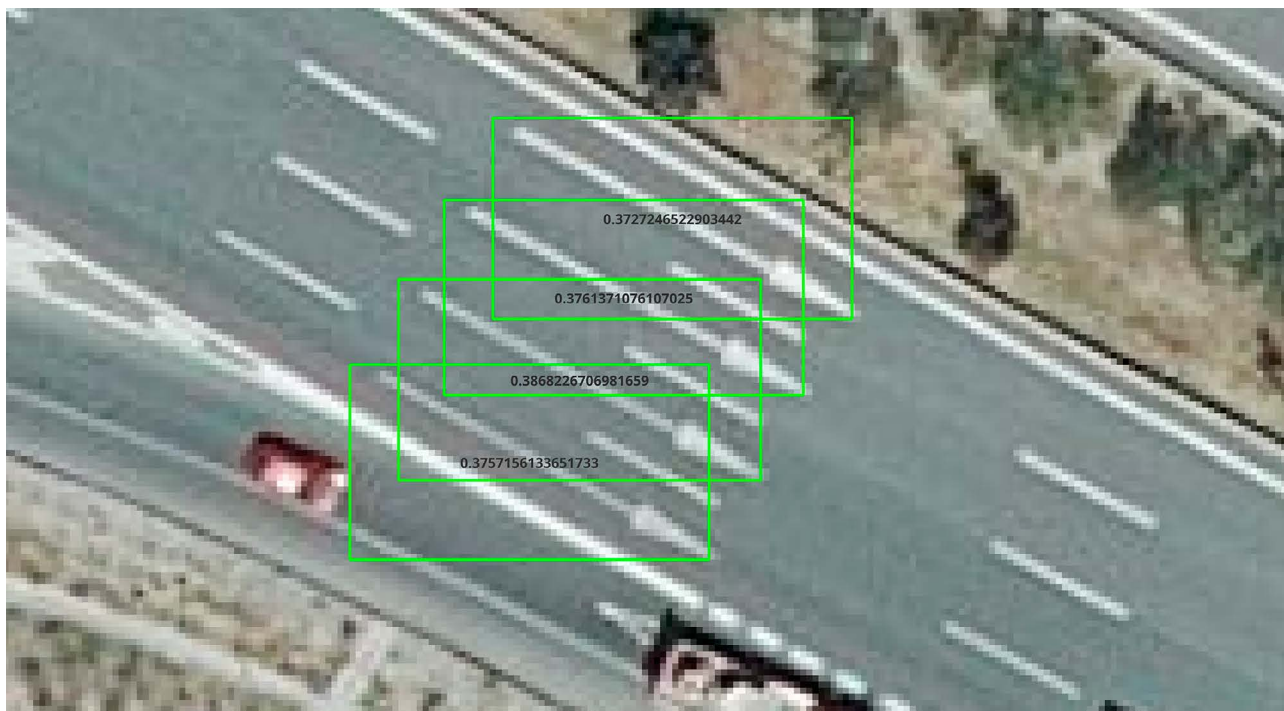
El conjunto de datos de entrenamiento está formado por pares de teselas y etiquetas. La tesela es un recorte de la ortofoto que contiene únicamente la flecha, y la etiqueta es un documento de texto en el que se indica el acimut de la flecha en tanto por uno. Por ejemplo, una flecha que apunta exactamente al norte se representa con un valor de 0 y una flecha que apunta exactamente al este se etiqueta con un 0,25. Se han generado un total de 9635 imágenes distribuidas en bloques de teselas aleatoriamente a lo largo del territorio nacional, con un tamaño de 64x64 píxeles y una resolución geométrica de 12,5 cm.

Este modelo hace uso de la arquitectura ResNet (Residual Network), una familia de redes neuronales convolucionales profundas que destacan

Tesela etiquetada como dato de entrenamiento del modelo de regresión de acimut.



por su capacidad para entrenar redes extremadamente profundas sin sufrir problemas de degradación de gradientes.



Resultado del modelo de regresión de acimut sobre flechas de frente.

Modelo de detección de rotondas

La extracción de enlaces y rotondas se realizó utilizando el modelo de detección de objetos YOLOv5. Las características del modelo y de la generación del conjunto de datos de entrenamiento son muy similares al modelo de detección de señalización puntual.

Durante la obtención de los datos de entrenamiento se seleccionaron tres clases: rotonda, enlace en T y enlace compuesto. En este modelo se generaron un total de 8869 pares de teselas y etiquetas, distribuidas aleatoriamente a lo largo del territorio nacional, con un tamaño de 1024x1024 píxeles y una resolución geométrica de 25 cm.



Representación de las tres clases del modelo de detección de rotondas.

Una vez realizado el **entrenamiento**, la matriz de confusión mostró, en su diagonal, valores entre el 90 % y el 99 % para las clases definidas.



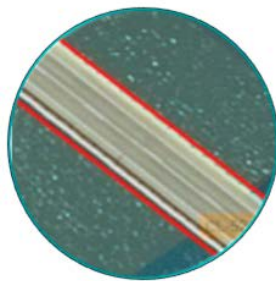
Resultado del modelo de detección de señalización horizontal.

Modelo de detección de puentes

La extracción de puentes se ha realizado utilizando el modelo de detección de objetos YOLOv8. Esta versión introduce la posibilidad de realizar la detección con *bounding box* orientados, lo que permite delimitar los objetos con mayor precisión, especialmente aquellos que se encuentran rotados o en ángulos no perpendiculares a la imagen.

En la **obtención de los datos de entrenamiento** se seleccionaron tres clases: puente sobre río, puente sobre viales y puente sobre vía de tren.

Representación de las tres clases del modelo de detección de puentes.

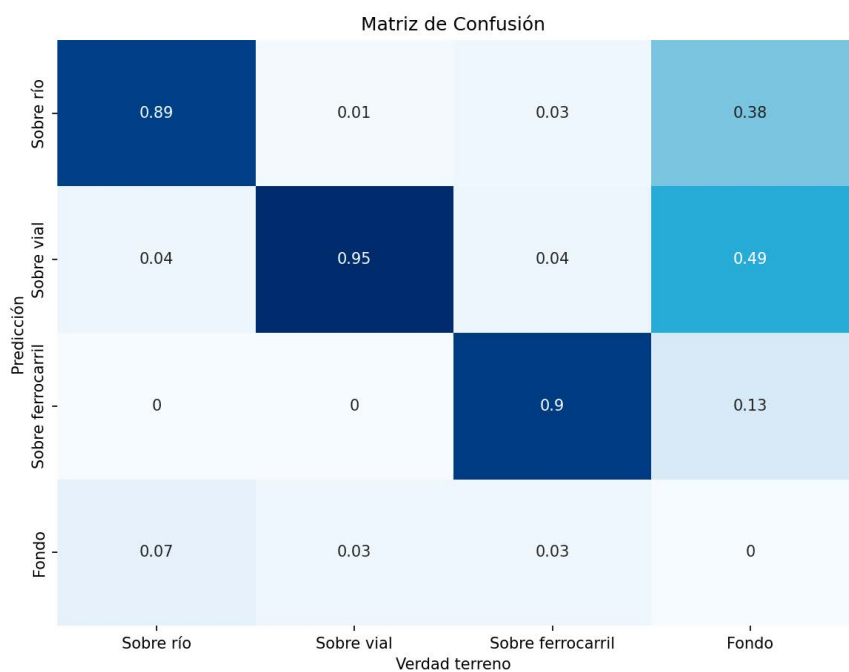


Ejemplo de etiqueta de un puente. Los datos incluidos son la clase y las coordenadas x e y de los cuatro puntos que definen el *bounding box*.

Para este modelo se generaron un total de 3404 pares de teselas y etiquetas distribuidas aleatoriamente a lo largo del territorio nacional, con un tamaño de 512x512 píxeles y una resolución geométrica de 25 cm.

0.42238898026315785 0.5256990131578947 0.5272409539473684 0.421875 0.5858347039473684 0.4660773026315789 0.4717310855263158 0.572985197368421

La matriz de confusión resultante durante el **entrenamiento del modelo** mostró valores en su diagonal entre el 89 % y el 95 % para las clases definidas, lo que indica un alto grado de precisión en los resultados.



Matriz de confusión del modelo de detección de puentes.

Resultado del modelo de detección de puentes.



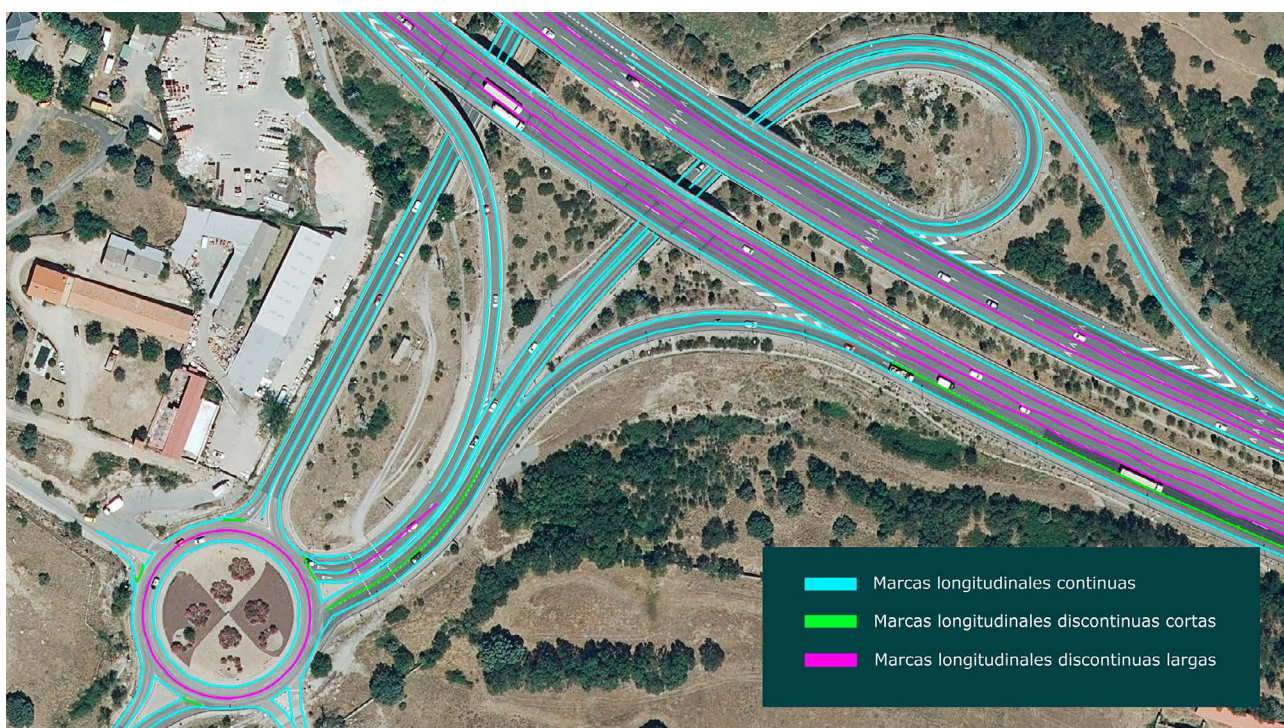
Procesos aplicados

Todos estos resultados brutos generados por los diferentes modelos de IA pueden presentar omisiones, comisiones e imprecisiones que deben ser corregidas antes de su integración en el entorno propio de los Sistemas de Información Geográfica. Para depurar y mejorar estos aspectos se han diseñado una serie de procesos que permiten limpiar los resultados e inferir atribución de detalle automáticamente: procesos para mejorar la continuidad y garantizar la topología del grafo detectado; procesos para definir el eje de la calzada; y procesos para inferir atribución de detalle como el número de carriles, el sentido de circulación o la situación del tramo (en superficie o sobre puente).

Resultado de la
vectorización de marcas
longitudinales en
rotondas.



El proceso para dar continuidad lineal y corregir la topología de las marcas longitudinales, parte de los resultados del modelo de segmentación semántica de marcas longitudinales y tiene como objetivo mejorar su continuidad y conectividad. Se compone de dos subprocesos; la vectorización de las marcas longitudinales, que permite obtener un producto vectorial a partir de la malla de píxeles clasificados que se obtuvo como predicción del modelo de segmentación, y el subproceso de limpieza, continuidad y conectividad, que permite eliminar falsos positivos y extender y unir las líneas por coherencia posicional y de acimut.



Resultados tras el
proceso de limpieza
y depuración, y el de
continuidad.

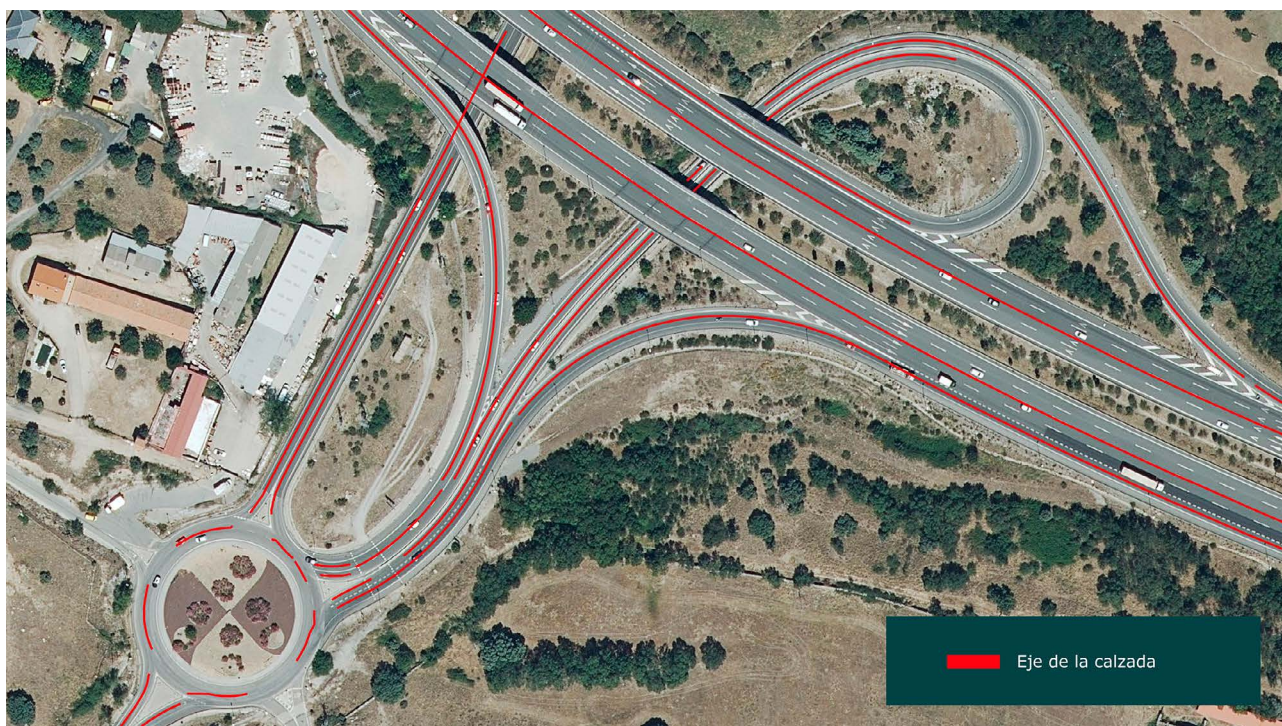
Generación del eje de carreteras

En las especificaciones de la IGR de Redes de Transporte se indica que la geometría de los tramos que definen las vías de la red viaria debe ser la del eje de la vía, entendiendo por eje la línea equidistante entre marcas longitudinales de borde de calzada. La digitalización, revisión y corrección del eje sobre imágenes del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea es uno de los procesos manuales que más horas de trabajo supone en la actualización del conjunto de datos.

Para generar el eje de la carretera automáticamente, se analiza qué marcas longitudinales continuas corresponden con las de borde de calzada con el objetivo de trazar la línea equidistante entre ellas.

Sobre el resultado se aplican tratamientos para mejorar la conectividad y reducir discontinuidades.

Resultado tras el proceso de generación del eje de carreteras.



Inferencia de atribución de detalle en carreteras

El modelo de datos de la IGR de Redes de Transportes define una serie de atributos para cada elemento de la red. En la red viaria, algunos de estos atributos son fotointerpretables, esto es, se pueden obtener a partir de la ortofoto, como el número de carriles, el sentido de circulación, el tipo de tramo (troncal, enlace o rotonda) y la situación (en superficie, elevado o subterráneo).

Los procesos de inferencia de atribución aplican una serie de reglas lógicas para extraer automáticamente los atributos fotointerpretables a partir de los resultados generados por los modelos desarrollados. Además, los resultados obtenidos incluyen información sobre la fiabilidad del dato, dado que uno de los objetivos de estos procesos es identificar cuáles de los datos obtenidos presentan un nivel de confianza adecuado.

El proceso está formado por cuatro subprocesos: número de carriles, el del sentido de circulación, situación y tipo de tramo.

El primero de ellos, el **número de carriles**, toma como punto de partida el resultado del proceso de continuidad lineal y la corrección topológica de las marcas longitudinales. Consiste en trazar líneas perpendiculares a los tramos en intervalos definidos y calcular el número de intersecciones con las marcas longitudinales. El número de carriles se determina como la cantidad de intersecciones menos uno. La fiabilidad del dato se evalúa

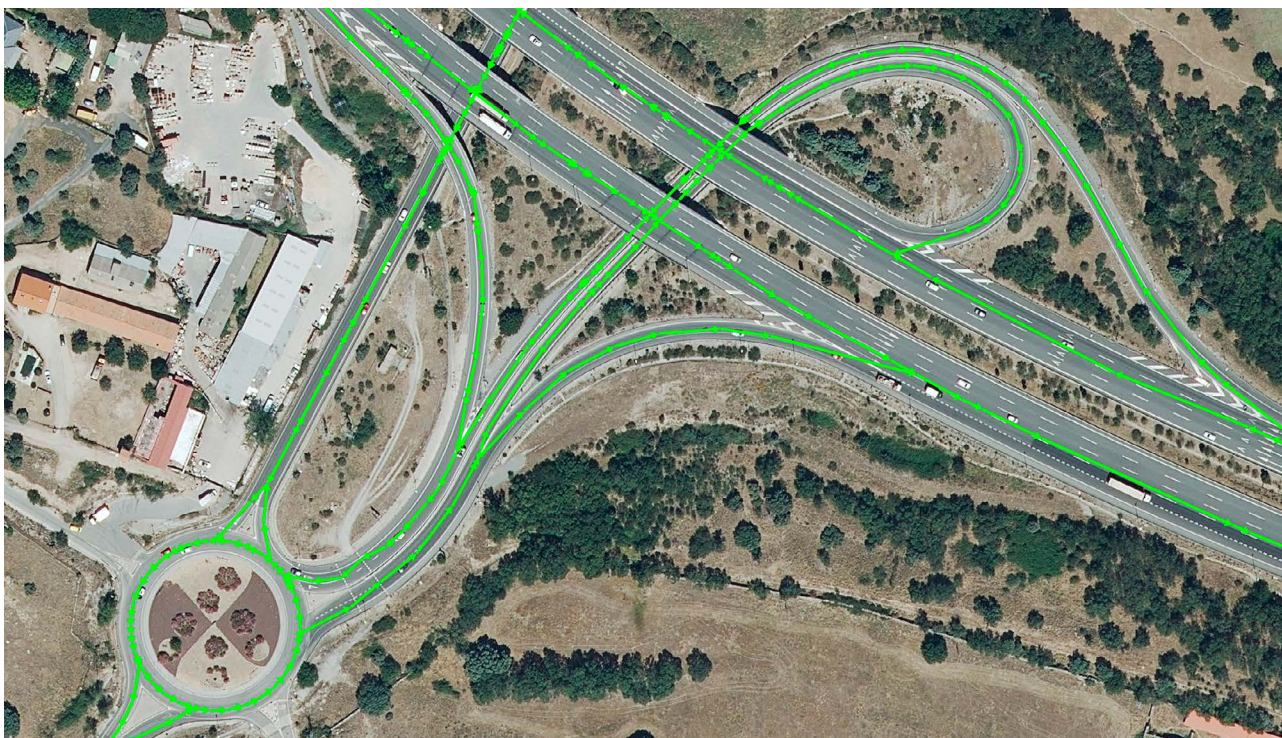
verificando la coherencia entre el resultado obtenido y la distancia entre las líneas de borde de la calzada.

El segundo se centra en el **sentido de circulación**. Este subproceso utiliza como dato inicial el acimut de las flechas rectas, extraído mediante el modelo de regresión. Para cada tramo de vía entre intersecciones, se evalúa en función de la cantidad de flechas en cada sentido y su ubicación respecto al eje de la calzada, con el fin de determinar si la vía es de doble

Inferencia del atributo número de carriles.



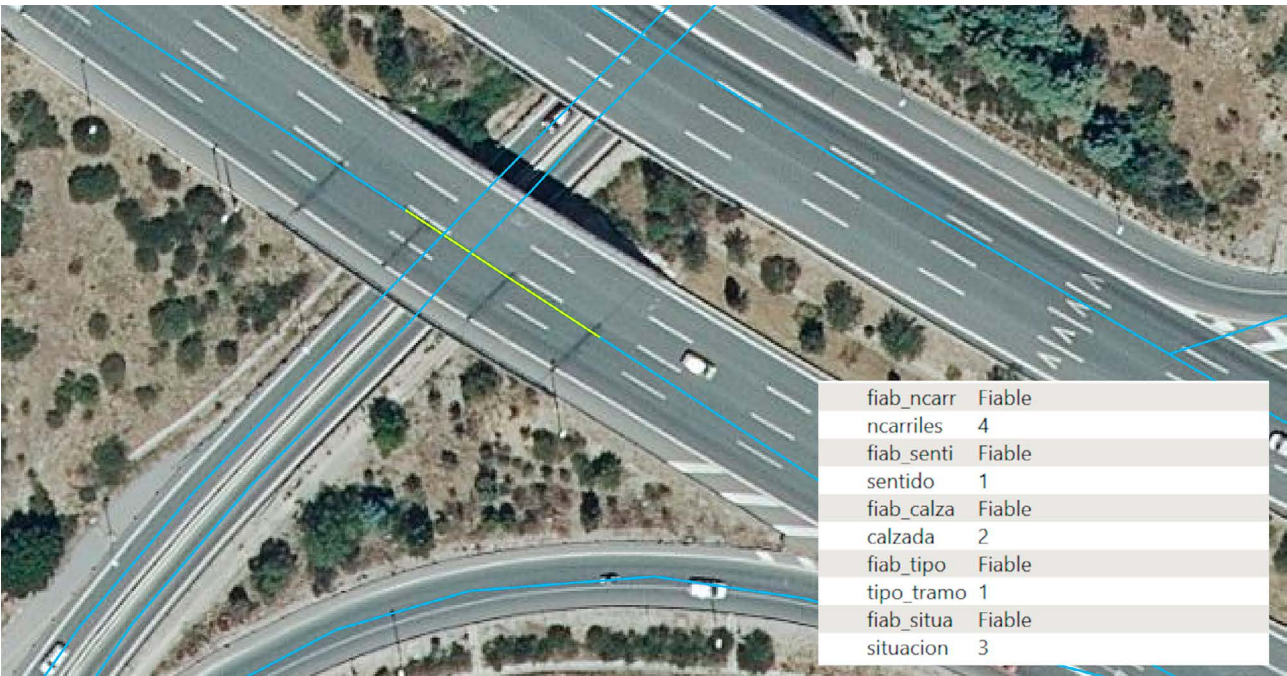
Resultado del atributo sentido de circulación.



sentido o de sentido único. En caso de que sea de sentido único, se establece el sentido de circulación correspondiente.

Por lo que se refiere al **atributo de situación**, este subproceso toma como dato inicial los *bounding boxes* extraídos mediante el modelo de detección de puentes. Se analizan los tramos de vía que intersecan con estos *bounding boxes* para determinar cuáles deben ser parametrizados como “elevados”.

El **atributo tipo de tramo**, por su parte, toma como dato inicial los *bounding boxes* extraídos mediante el modelo de detección de rotondas. Se analizan los tramos de vía que intersecan con estos *bounding boxes* para determinar cuáles deben ser parametrizados como “rotonda”. Asimismo, los enlaces que proporcionan acceso a la rotonda se parametrizan como “enlace”.



Resultado procesos de inferencia de atribución de detalle.

Próximos pasos

Una vez finalizada esta primera fase, la siguiente tiene como objetivo principal la integración de esta metodología en los flujos de trabajo existentes dentro del proceso de producción de datos. Esto implica la incorporación progresiva de los procedimientos desarrollados a los sistemas operativos ya implementados, garantizando su compatibilidad y optimización para mejorar la eficiencia y precisión en el manejo de información geoespacial.

Además, se trabajará en la migración y consolidación de toda la información generada durante esta fase al conjunto de datos de la IGR-RT. Durante este proceso, se pondrá especial énfasis en la preservación de la riqueza de los datos, asegurando que se mantenga la conectividad de la red, la precisión temática y la coherencia entre los distintos componentes. Para ello, se desarrollarán protocolos de integración, validación y pruebas de calidad que permitan asegurar la integridad y fiabilidad de los datos resultantes.

Aunque la primera fase se haya completado con éxito, la inteligencia artificial es una disciplina en constante evolución, lo que obliga a mantener un enfoque de mejora continua en los procedimientos. Por esta razón, lejos de considerar finalizados los modelos y desarrollos ejecutados hasta el momento, el objetivo es permitir su evolución y optimización constante. De esta manera, se podrá garantizar que las soluciones implementadas sean capaces de adaptarse a las nuevas necesidades del usuario final del dato, así como a las tendencias tecnológicas emergentes en el ámbito de la gestión y análisis de datos geoespaciales.

En este sentido, ya se han logrado avances significativos en la optimización y ampliación de las capacidades del sistema. Por ejemplo, el modelo de regresión de acimut ha sido mejorado para ofrecer compatibilidad con todos los tipos de flecha, lo que amplía su aplicabilidad. Asimismo, se está desarrollando un nuevo modelo capaz de extraer superficies de carreteras, incluidos los arcones, sin necesidad de posprocesamiento, lo que reducirá los tiempos de producción. Además, se trabaja en un modelo de clasificación capaz de inferir directamente el número de carriles a partir de una imagen, facilitando la obtención y mantenimiento de dicho atributo.

Por último, se han identificado varias líneas de trabajo que permitirán ampliar las capacidades del sistema y mejorar su aplicabilidad en diferentes contextos como son:

- **Expansión del conjunto de datos:** se prevé la incorporación de datos provenientes de sensores adicionales, como LiDAR, lo que permitirá mejorar la precisión y resolución del modelo, gracias a la información tridimensional detallada del entorno.
- **Adaptación a otros modos de transporte:** actualmente, el sistema se ha centrado en un ámbito específico del transporte, pero se busca ampliar su alcance para incluir otros modos de movilidad, como ferrocarriles.
- **Producción apoyada en IA:** se plantea la implementación de un sistema de captura y validación de datos cartográficos optimizado mediante técnicas de inteligencia artificial. Este enfoque permitiría reducir los tiempos de producción y la intervención manual en los procesos de validación, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo la carga de trabajo relativa a tareas repetitivas. A través del uso de modelos de aprendizaje automático se podrán identificar patrones, corregir inconsistencias y generar información de manera automatizada, reduciendo los márgenes de error y acelerando el proceso.

Conclusiones

El uso de la Inteligencia Artificial por parte de las administraciones públicas es una herramienta clave para afrontar los retos del futuro. Este proyecto representa un ejemplo tangible de cómo la IA puede aplicarse con éxito en ámbitos como la cartografía, para mejorar su eficiencia, calidad y adaptabilidad.

Dicha generación precisa y eficiente de datos espaciales constituye la base para llevar a cabo análisis espaciales sobre grandes volúmenes de datos, lo que, a su vez, facilitará la toma de decisiones y la transformación digital del sector público. ■

Excelencia EFQM



ENAIRe recibió, en septiembre de 2024, el sello EFQM 600 por su excelencia en la gestión empresarial, de manos del Club de Excelencia, en un acto celebrado en el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. EFQM es un modelo de gestión que fomenta la transformación de las organizaciones y el Club de Excelencia en Gestión, asociación empresarial independiente y sin ánimo de lucro, es la entidad evaluadora. Son los 4000 empleados de ENAIRe los que trabajan cada día en proporcionar unos servicios excelentes a los clientes, aeropuertos, aerolíneas comerciales, aviación general, pilotos o nuevos entrantes como son los drones y, a futuro, el tráfico espacial.

- **Texto: Alejandro Muñoz Delgado,** periodista de ENAIRe



De izquierda a derecha, Enrique Maurer, Tomás Pascual, José Antonio Santano e Ignacio Babé.

El sello EFQM, del acrónimo Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (de sus siglas en inglés European Foundation for Quality Management) es un reconocimiento internacional otorgado por el Club Excelencia en Gestión que certifica la excelencia en la gestión empresarial. Este logro destaca de ENAIRe la prestación de servicios de navegación aérea de manera segura, eficiente, innovadora y sostenible.

Este reconocimiento, vigente por tres años, refleja una mejora significativa respecto al Sello EFQM 500 obtenido en 2021, evidenciando el compromiso continuo de ENAIRe con la excelencia y la mejora continua. Esta mejora prueba que el Plan de Vuelo 2025, que es el Plan Estratégico de ENAIRe para el periodo 2021-2025, es una eficaz hoja de ruta para la transformación de la Entidad en su objetivo de convertirse en operador global de servicios de navegación aérea. ENAIRe es la primera empresa pública española de tamaño medio-grande en obtener este sello de calidad.

La evaluación para el Sello EFQM 600 involucró a más de 100 profesionales en la elaboración de una memoria que abarcó 93 elementos y 82 indicadores durante seis meses de trabajo. El proceso incluyó 11 reuniones presenciales en las instalaciones de ENAIRe, una visita al Centro de Control de Tráfico Aéreo de Madrid y una presentación final al Comité de Dirección.

Este logro es fruto del esfuerzo colectivo de todos los profesionales de ENAIRe y refleja el reconocimiento público de la organización como líder en su sector. Además, se han identificado 120 oportunidades de mejora que servirán como referencia para continuar avanzando en la excelencia operativa.

El Modelo EFQM evalúa aspectos clave de la gestión empresarial, como liderazgo, estrategia, personas, alianzas, recursos y procesos. Alcanzar este nivel de excelencia certifica un desempeño sobresaliente y sostenible en todos estos ámbitos, alineándose con los objetivos del Plan estratégico, Plan de Vuelo 2025, de ENAIRe.



José Antonio Santano, presidente ENAIRE.



Enrique Maure, director general de ENAIRE.

Durante el acto de entrega del sello acreditativo, que tuvo lugar en el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, José Antonio Santano, secretario de Estado y presidente de ENAIRE, señaló que

“este reconocimiento destaca la apuesta por la seguridad, eficiencia, innovación y sostenibilidad de ENAIRE, así como su decidido compromiso con sus grupos de interés”.

Santano destacó la importancia de que una organización pública como ENAIRE se preocupe de mejorar y medir la prestación de los servicios que proporciona a la sociedad con la aplicación de modelos de excelencia en gestión.

“Este reconocimiento debe suponer un importante y muy oportuno estímulo para las más de 4000 personas que conformamos el equipo de ENAIRE, y digo que es muy oportuno porque soy consciente de que este año, y muy particularmente en los meses de julio y agosto, se ha trabajado mucho y muy bien para contribuir a que el tráfico aéreo en España siga teniendo unos estándares de calidad, eficiencia, seguridad y sostenibilidad ejemplares”, explicó Santano.

“Los más de dos millones de vuelos y más de trescientos millones de pasajeros que sobrevuelan anualmente nuestro espacio aéreo, son una enorme responsabilidad para nosotros, nuestra razón de ser, y de ellos nos ocupamos gracias a un equipo humano excelente y altamente capacitado de profe-






El CLUB EXCELENCIA EN GESTIÓN concede la certificación internacional:

SELLO EFQM 600

por su GESTIÓN EXCELENTE, INNOVADORA Y SOSTENIBLE, basada en el Modelo EFQM a:

ENAIRE

CERTIFICADO N°: CEG/24/S600/6

FECHA DE CONCESIÓN: 17/07/2024

VIGENCIA CERTIFICADO: 3 años





Ignacio Babé
Secretario General/CEO
CLUB EXCELENCIA EN GESTIÓN

Sello EFQM.

“Nuestra más sincera enhorabuena por vuestra decisión de realizar una evaluación EFQM que pone de manifiesto vuestro firme compromiso con la gestión excelente, innovadora y sostenible. Una muestra de vuestro empeño por crear una cultura de mejora y por hacer bien lo que hay que hacer, según lo establecido en vuestra estrategia y trabajando para los resultados a largo plazo, sin olvidar los resultados a corto, pero, sobre todo, preparándoos para el futuro”.

Ignacio Babé,
director general del
Club de Excelencia

sionales que están dispuestos en todo momento para garantizar la seguridad y la eficiencia de las operaciones”, afirmó el director general de ENAIRE, Enrique Maurer, durante el acto.

“Los resultados de la exigente evaluación llevada a cabo por el Club de Excelencia en Gestión, asociada al Modelo EFQM, han generado en ENAIRE una nueva visión de nosotros mismos, como organización integral, añadiendo a la excelencia de nuestros servicios una mayor y mejor cimentada cultura de colaboración y escucha activa, junto con una identidad más sólida y mejor definida, para asegurar que lo que hacemos está alineado

con nuestros valores, que hemos definido e interiorizado también al abrigo del Modelo EFQM, y quedan resumidos en cuatro importantes pilares: seguridad, compromiso con los clientes y la sociedad, trabajo en equipo y hambre de mejora”, resumió Enrique Maurer.

El porqué de la alta valoración

En la valoración del nivel otorgado se reconoce el enfoque estratégico sólido de ENAIRE para afrontar los retos del sector, reflejado en el Plan Estratégico de la Entidad, su Plan de Vuelo 2025, que transmite de forma clara el propósito de ENAIRE (*Cuidamos de tu vuelo*) y su visión (ser un operador global líder en el sector de la navegación aérea).

Asimismo, se subraya el compromiso de ENAIRE en las alianzas en las que participa como motor para

ser un operador global de navegación aérea, citando por ejemplo a su filial CRIDA (Centro de Referencia de Investigación, Desarrollo e Innovación ATM), su filial de I+D+i, establecida junto a la Universidad Politécnica de Madrid e Ineco; así como la sociedad STARTICAL, una innovadora iniciativa conjunta de ENAIRE e Indra que tiene como objetivo mejorar la gestión del tráfico aéreo mediante el lanzamiento de una constelación de 288 satélites que permitirá una cobertura de vigilancia y comunicación en regiones oceánicas y remotas donde los sistemas terrestres son limitados.

También se destaca la capacidad de ENAIRE para llevar a cabo esta transformación, prestando sus servicios con seguridad como principal prioridad, y de forma fluida y eficiente, contando como palancas

con el talento interno existente, el reconocimiento fuera de España, la experiencia en los servicios o la capacidad financiera para llevar a cabo las inversiones, en una apuesta decidida por la innovación y digitalización con una marcada orientación a la prestación de servicios.

El resultado del Sello EFQM 600 también presenta 120 oportunidades de mejora para ENAIRE, que son una referencia esencial para seguir mejorando. Entre ellas, cabe señalar las siguientes: incrementar su velocidad de transformación en un entorno cambiante, profundizar en la implantación de la inteligencia artificial, afianzar la función de liderazgo de ENAIRE en áreas como la sostenibilidad, consolidar el modelo de relación con los grupos de interés, seguir avanzando en una dinámica de innovación y en la



mejora de los procesos o disponer de una medición más completa del avance de la estrategia.

ENAIRE afronta su transformación a través del Plan de Vuelo 2025 y sus líneas estratégicas, respondiendo a los principales retos: seguridad, digitalización de la actividad principal, sostenibilidad, crecimiento del negocio y nuevos servicios y usuarios. Siete de los 12 planes estratégicos en los que se despliega el Plan de Vuelo 2021-25 están directamente relacionados con la transformación: PE5, desarrollo de negocio/internacionalización; PE6, servicios estratégicos/nuevos servicios (satélites, Startical); o PE7, drones y nuevos usuarios (drones, movilidad aérea urbana, vuelos espaciales). Y a la transformación y modernización, propiamente dicha, de la organización están asociados: PE8, personas; PE9, campus ENAIRE; PE10, Innovación; y PE11, ENAIRE 5.0.

Ahondando en detalle en el análisis realizado por el Club de Excelencia por grupos de interés, cabe destacar algunos aspectos; por ejemplo, en cuanto a clientes, el contrato de servicios como herramienta de gestión, los grupos de trabajo con pilotos, controladores aéreos y asociaciones del sector o el proceso de certificación como proveedor de información común (CIS) y de Uspace (USSP).

Respecto a la sociedad, se resalta que se han establecido alianzas estratégicas y consorcios en ámbito nacional e internacional, servicios de información en sector de drones y el Máster en Gestión en Servicios de Navegación Aérea en colaboración con la Organización Civil de Aviación Civil Internacional con las universidades Autónoma y Politécnica de Madrid.

Es también destacable la herramienta Delfos, una metodolo-



gía propia para mejorar la precisión y agilidad en las previsiones de tráfico aéreo. Se trata de un instrumento de carácter predictivo que proporciona escenarios a futuro con muy elevados niveles de confianza y fiabilidad a 4-5 meses vista y proyecciones hasta 5 años.

En cuanto al rendimiento estratégico y operativo, se resalta el relevante conjunto de indicadores estratégicos y operativos asociados con la creación de valor sostenible y referente internacional en seguridad. Muchos indicadores clave de ENAIRE muestran tendencias positivas mantenidas,



ENAIRE y, de forma complementaria, con los avances en la gestión de los datos de la actividad principal de la organización. ENAIRE ha implantado una sistemática de creación de aplicaciones para poner a disposición de las personas información contrastada de forma eficaz y eficiente. Su rendimiento se mide en el cuadro de mando de robotización que contempla indicadores para cada proyecto, entre los que se destacan los ahorros generados, horas liberadas y tiempo equivalente completo generado. Se han desplegado completamente 33 proyectos, 18 están en curso, 31 en lista de tareas y 56 identificados, y 208 evolutivos implantados. Con todo ello se ha conseguido, entre otros beneficios, un ahorro de 487 000 euros.

Gestión del ciclo de vida de los activos. Para asegurar la plena operatividad de los nuevos sistemas durante su vida útil, ENAIRE inició en 2024 la implantación de una sistemática que integra en los nuevos expedientes la estimación del ciclo de vida del activo, un clausulado y una partida específica para garantizar la disponibilidad de repuestos, licencias, mantenimiento y asistencia técnica durante este periodo. De esta forma, la organización evita los problemas de obsolescencia que pudiesen impactar de forma significativa en la eficacia y calidad del servicio a los clientes, a la vez que mejora la gestión de la renovación tecnológica de los sistemas.

incluyendo NPS (Nivel Ponderado de Seguridad), EoS (Eficacia en la gestión de la seguridad), IMC (Índice de Madurez de Ciberseguridad), IAC (Indicador acumulado de ciberresiliencia), KEA (eficiencia horizontal de las rutas aéreas, Key Performance Environment Indicator based on Actual Trajec-

tory) y DUC Ruta (Determined Unit Cost).

Por otra parte, entre las buenas prácticas identificadas en el análisis del Club de Excelencia de Gestión caben destacar dos: sistemas de robotización y automatización de la gestión del dato. Está alineado con la Transformación de

Reto de incremento de tráfico aéreo

En 2024, ENAIRE gestionó un récord histórico de más de 2,3 millones de vuelos (2 358 988 vuelos), lo que representa un incremento del 7,6 % respecto a 2023. Este aumento se destaca aún más si se compara con los niveles anteriores



a la pandemia de COVID-19, con un incremento del 9,7 % en comparación con 2019. Durante la temporada de verano de 2024, ENAIRE batió el récord absoluto de tráfico en 71 ocasiones, con un pico máximo de 7886 vuelos gestionados en un solo día el 10 de agosto. Además, todos los centros de control de ENAIRE incrementaron sus tráficos en 2024 sobre 2023 por encima del 5 %.

Este crecimiento refleja la recuperación y el dinamismo del sector aéreo en España. En la actualidad, la entidad ya se encuentra inmersa en la preparación de la temporada de verano 2025. ENAIRE continúa invirtiendo en tecnología avanzada para mejorar la gestión del tráfico aéreo mediante la implementación

de sistemas de última generación que permiten una mayor precisión y seguridad en las operaciones y benefician tanto a los usuarios del espacio aéreo como al medio ambiente.

Por otra parte, Eurocontrol (Organización Europea para la Seguridad de la Navegación Aérea), que ha publicado su Plan de Operaciones de la Red Europea 2025, asegura que la capacidad esté disponible tanto en los centros de control de área (ACC), como en los aeropuertos para satisfacer la demanda de tráfico esperada. ENAIRE, como parte de esta red, ha implementado medidas para maximizar la eficiencia y reducir los retrasos, contribuyendo a una experiencia de vuelo más fluida y puntual para aerolíneas y pasajeros.

Uno de los objetivos clave de Eurocontrol es promover trayectorias de vuelo eficientes y sostenibles. ENAIRE está comprometida con la sostenibilidad, trabajando en coordinación con Eurocontrol para reducir la huella de carbono del sector aéreo con rutas más directas en el espacio aéreo de España.

Para que este plan estacional tenga éxito es relevante la estrecha colaboración entre todos los actores de la aviación, incluyendo aerolíneas, aeropuertos y proveedores de servicios de navegación aérea. Y aquí ENAIRE juega un papel fundamental en esta coordinación, asegurando que las operaciones aéreas en España se alineen con los estándares europeos de excelencia. ■



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

ENAIRe



T00
TMA

ENAIRe



ENAIRe, operador global en servicios de navegación aérea eficientes, seguros y sostenibles

Una fórmula y una oportunidad para conseguir la mejora de la Experiencia-país “Vías Verdes de España” al servicio de una nueva demanda turística más verde, más digital y más inclusiva



El proyecto “Experimenta Vías Verdes”

El proyecto “Experimenta Vías Verdes de España” es uno de los proyectos elegidos en el Programa Experiencias Turismo España del Ministerio de Industria y Turismo. Su objetivo principal es la mejora de la Experiencia-país “Vías Verdes de España”.

Se trata de una excelente fórmula, así como de una gran oportunidad, para conseguir una transformación y renovación de la competitividad de un recurso turístico basado en el valioso patrimonio ferroviario puesto al servicio de una nueva demanda turística más verde, más digital y más inclusiva.

La propuesta, articulada por una agrupación que lidera la Fundación de los Ferrocarriles Españoles (FFE), se apoya en criterios de competitividad, sostenibilidad y accesibilidad que se concretan en las diez líneas de acción que la sustentan.

Para la FFE, que promueve y dinamiza desde 1993 el Programa de Vías Verdes, este proyecto es la prueba de confianza de la Secretaría de Estado de Turismo en un recurso excepcional para el desarrollo del turismo sostenible en España, así como una gran posibilidad de mostrar una “Experiencia país” en torno a estas antiguas vías de ferrocarril.



- Texto: Sharon Martínez de Eguílaz Corredor, responsable de promoción en Vías Verdes y Arantxa Hernández Colorado, gerente de Vías Verdes. Fundación de los Ferrocarriles Españoles

Las vías verdes

en España son infraestructuras de éxito que conservan y ponen en valor el patrimonio que por su origen ferroviario encierran. Son rutas accesibles y sostenibles, ideales para la práctica del senderismo y el cicloturismo. Discurren por atractivos lugares tanto de interior como de costa, y surcan paisajes singulares ofreciendo al viajero experiencias muy variadas y únicas para conocer España. En la actualidad se contabilizan más de 3500 km, repartidas en 140 itinerarios que se localizan a lo largo de toda la geografía española,

menos en las Islas Canarias; así como en 130 estaciones recuperadas y reacondicionadas para su uso turístico. Todo ello las hace posicionarse como destinos cada vez más elegidos por visitantes nacionales e internacionales.

Las vías verdes cuentan con equipamientos de calidad, pero para su óptimo funcionamiento es imprescindible que tengan también: un buen mantenimiento de sus firmes, una correcta señalización, servicios turísticos en un radio de no más de 5 km, buenas conexiones con esos servicios turísticos, dotación de recursos humanos, la existencia de una red entre los

gestores de vías verdes, así como la necesaria colaboración público-privada para el fortalecimiento de las empresas que prestan servicio.

Por todos estos motivos, nace el proyecto “Experimenta Vías Verdes de España”. Un proyecto elegido con excelente nota por la Secretaría de Estado de Turismo, pues obtuvo la segunda mejor puntuación en la segunda convocatoria del Programa Experiencias Turismo España (ETE) del Ministerio de Industria y Turismo. El programa ETE es una iniciativa incluida dentro del Plan de Modernización y Competitividad del sector turístico que se financia con los fondos NextGene-

ration dentro del marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y que para el proyecto Experimenta Vías Verdes destina cerca de 780 000 euros.

La agrupación que lo desarrolla se compone de un grupo experimentado de actores integrado por diez entidades y liderado por la FFE, una excelente fórmula y oportunidad para conseguir una transformación y mejora de la competitividad de este valioso patrimonio ferroviario en torno a las vías verdes que se pone al servicio de una nueva demanda turística más verde, más digital y más inclusiva.

Un proyecto provechoso para todo el ecosistema de vías verdes españolas

Este proyecto va a ser beneficioso para los 3500 kilómetros que hay en España, en general, y para todo el ecosistema que se desarrolla en torno a ellas, en particular. Además, va a repercutir en la promoción del cicloturismo, el senderismo y el turismo accesible. Así, se puede entender que hay dos tipos de beneficiarios: los directos y los indirectos. Entre los primeros, se encuentran las entidades que forman parte de la agrupación y aquellas vías verdes a las que representan. A nivel estatal hay dos: la FFE y el socio Impulsa Igualdad (antiguo Predif).

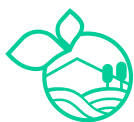
Este proyecto también representa a seis comunidades autónomas a través de sus socios públicos y privados asentados en estos territorios: Andalucía (tres socios: Asociación Vías Verdes de Andalucía, Asociación Vía Verde del Aceite y Turismo Vivencial); Región de Murcia (el Consorcio de las Vías Verdes de la Región de Murcia); Extremadura (Junta de Extremadura); Comunidad Valenciana (empresa



“Para Impulsa Igualdad, este proyecto colaborativo con Vías Verdes supone un paso adelante en los años de trabajo conjunto, para continuar haciendo de las vías verdes un entorno accesible, inclusivo y amigable, con el objetivo de que cualquier persona, independientemente de sus necesidades de accesibilidad, pueda disfrutar de las vías verdes y de todas las actividades y experiencias que se ofrecen en igualdad de condiciones”.



“En Rutas Pangea llevamos desde 1993 creando viajes organizados en bicicleta. Siempre decimos que aquí hablamos bicicleta. Nos ocupamos de todo lo necesario para que tú solo tengas que pedalear y disfrutar. Si sueñas con viajes en bicicleta, tenemos que hablar”



“En The Green Experience (Mediterranean Bike Tours), vemos en las Vías Verdes una oportunidad única para promover la sostenibilidad, el turismo responsable y el disfrute de la naturaleza, con la tranquilidad de hacerlo sin coches y poder compartirlo con familia, amigos o pareja. Estamos comprometidos con este proyecto y esperamos contribuir activamente en su éxito”

Mediterranean Bike Tours); Comunidad de Madrid (Rutas Pangea, Fundación e Impulsa Igualdad); y Cataluña (Consorci Vies Verdes de Girona). No obstante, varias de las empresas participantes también operan en otros territorios fuera del lugar de sus sedes, como Rutas Pangea o Turismo Vivencial.

Otro de los beneficiarios indirectos de este proyecto son, sin duda, las empresas turísticas del entorno de las vías verdes. Además de las más de 120 empresas que ya participan en el proyecto a través del *marketplace* que se está creando, otras pymes que operan en el entorno de las vías

verdes –muchas de ellas situadas en antiguas estaciones rehabilitadas– se beneficiarán a través de las actividades de digitalización, capacitación y comercialización. Gracias a estas acciones serán más competitivas y más visibles a ojos de nuevos clientes que buscan nuevas experiencias de turismo activo y de naturaleza. El cálculo es que más de 350 pymes resulten beneficiarias del proyecto y, en consecuencia, tenga su impacto positivo en el empleo rural.

Otro de los grandes beneficiarios será la población local, ya que con el impulso de la actividad turística sostenible en pequeños municipios

rurales se contribuirá a frenar el despoblamiento rural. A través de la mejora y la promoción de la accesibilidad y de hábitos saludables, la población residente en las zonas de influencia de vías verdes se verá beneficiada. Fundamentalmente se trata de población mayor, familias del entorno rural y personas con discapacidad. Además, tendrá efectos directos positivos sobre una movilidad más activa y sostenible del territorio donde se asientan estos itinerarios.

¿Cuáles son los objetivos específicos?

El primero de los objetivos es la **Mejora de la experiencia “Vías Verdes de España”** con criterios de competitividad, sostenibilidad, accesibilidad e integración del ferrocarril y del patrimonio cultural ferroviario.

Con este objetivo se persigue que la experiencia propuesta mejore en competitividad e imagen como Experiencia-país, especialmente al trabajar en vías verdes que se desarrollan físicamente en más de una comunidad autónoma, y en la generación de un producto turístico que engloba varios itinerarios en diversas regiones. Asimismo, este objetivo pretende incorporar un importante elemento de la sostenibilidad con la integración del ferrocarril como medio de transporte de acceso a los itinerarios de vías verdes.

Además, se busca una mayor integración del patrimonio ferroviario a través de un elemento tan importante en el ecosistema de las vías verdes como son las antiguas estaciones de ferrocarril que prestan servicios turísticos. También, se pretende la mejora de la accesibilidad y la integración de diferentes perfiles con acciones dirigidas a los visitantes con discapacidad.



Vía Verde es una marca registrada por la FFE en la Oficina Española de Patentes y Marcas en 1994, cuyo uso está legalmente restringido a los itinerarios que discurren sobre antiguas infraestructuras ferroviarias.

El segundo de los objetivos es la **Mejora del conocimiento e impacto socioeconómico de la experiencia Vías Verdes de España, de la gestión, la comercialización y el acceso a los productos**. Con él se persigue la mejora tanto del conocimiento del impacto socioeconómico de este producto en el territorio, como la puesta a disposición de empresas, proveedores turísticos, turoperadores y clientes finales de la oferta de vías verdes y sus servicios. Este objetivo se consolida a través de la creación de un Observatorio de Vías Verdes que, junto con plataformas como Dataestur y la Marketplace de productos, permitirá contar con un espacio para la comercialización de las vías verdes españolas.

Y, por último, la **Mejora de la comunicación y difusión de la Experiencia “Vías Verdes de España” para la optimización de la promoción nacional e internacional**. Este objetivo busca la mejora de la visibilidad, la promoción y difusión de la Experiencia Vías Verdes con el fin de convertirla en un elemento fundamental para la promoción nacional y exterior de nuestro país, así como en un recurso de primer orden para los destinos. Para ello, se trabaja ya en la producción de nuevos materiales digitales y en la mejora y ampliación de otros que incidirán en el posicionamiento y conocimiento del producto.

La perspectiva de la internacionalización está también muy presente al incluir varios idiomas en la mayor parte de las acciones de promoción. Además, la creación

y comercialización del producto o paquete turístico Gran Tour Vías Verdes españolas y el diseño del Pasaporte digital Vías Verdes ayudará a la visibilización del proyecto.

10 líneas de acción, 10 palancas para seguir avanzando

El proyecto está basado en criterios de competitividad, sostenibilidad y accesibilidad y se cimenta en 10 líneas de acción, todas ellas de gran importancia.

El primer bloque se centra en el **fortalecimiento de las vías verdes supra-autonómicas y de las redes de vías verdes** gracias a la puesta en común de todos los actores que gestionan distintos territorios. El objetivo es que trabajen de forma operativa y conjunta ya que los visitantes nacionales e internacionales cuando viajan a España y recorren vías verdes de larga longitud no distinguen si pasan por dos o tres provincias o, en algunos casos, por dos comunidades autónomas. Lo que demandan es una ruta continua con una denominación única y criterios de calidad uniformes. En este sentido, se han realizado grandes avances en las antiguas líneas del ferrocarril: Baeza-Utiel y Guadix-Almendricos, cuyas vías verdes pasan por dos comunidades autónomas, y en el Camino Natural Vía Verde del Aceite que abarca dos provincias. Próximamente, en una jornada que tendrá lugar en mayo en el marco de la Feria Ciclosferia, se trabajará con la vía verde más larga de España, la Vía Verde de Ojos Negros que trans-



Camino Natural Vía Verde
del Aceite entre Jaén y
Córdoba con 128 km, la más
larga de Andalucía

curre entre Aragón y la Comunidad Valenciana; también se realizarán acciones concretas los días 21 y 22 de abril en la antigua línea de vía estrecha del ferrocarril Peñarroya-Fuente del Arco (Andalucía y Extremadura); y, ya en el mes de junio, se trabajará en torno al ferrocarril de la Ruta de la Plata entre Extremadura y Castilla y León.

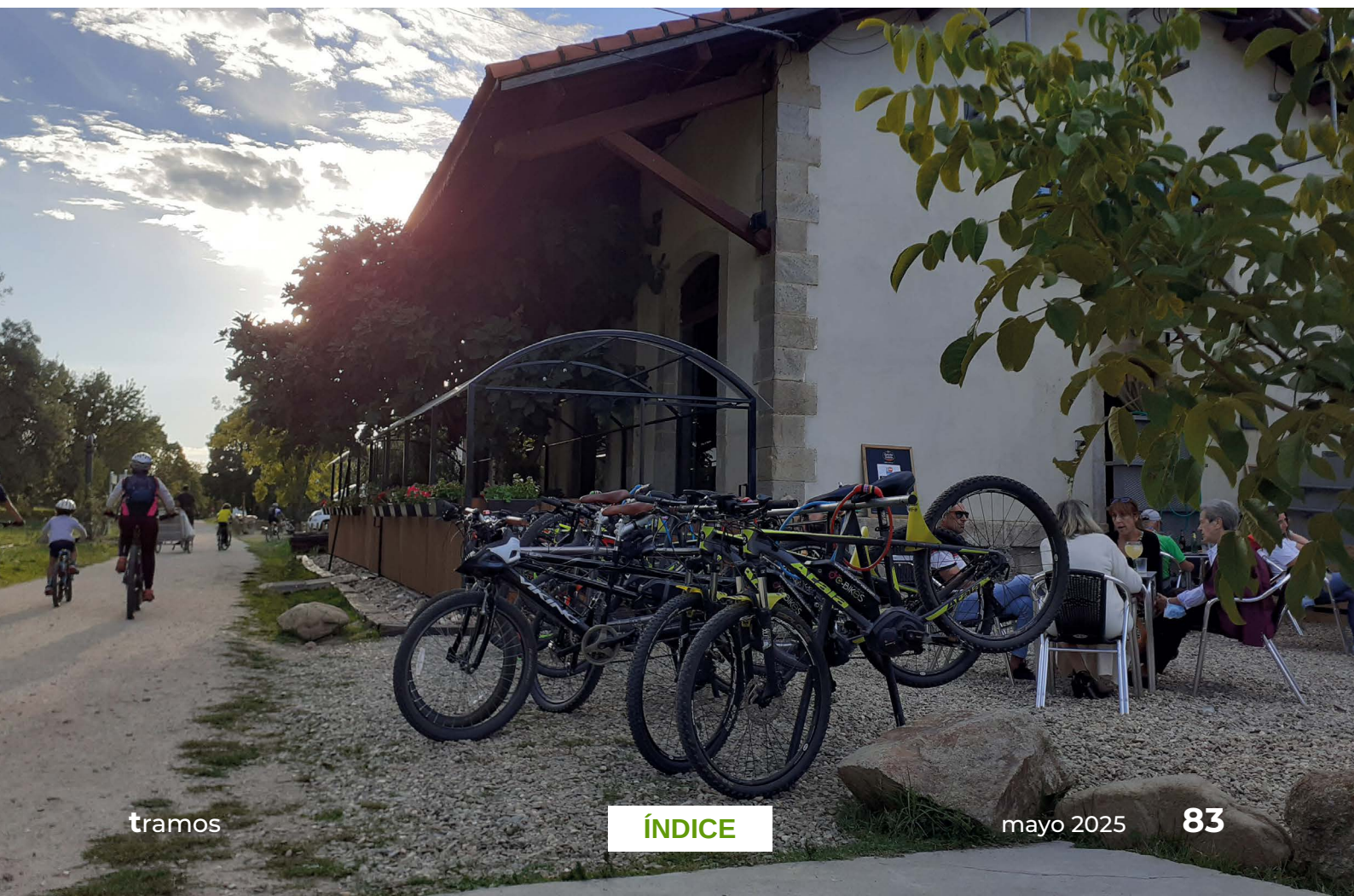
La siguiente línea de acción es **Avanzando en Intermodalidad. Desarrollo de dos proyectos piloto de la Experiencia "Tren + Vía Verde"** y otros productos de acceso en transporte público. El ferrocarril es el medio de transporte más sostenible y el preferido por los cicloturistas, por lo que llegar a una vía verde a través de él es objetivo clave del modelo turístico del proyecto. Por este motivo, y en colaboración con la Dirección



"Para el Consorcio de las Vías Verdes de Girona, las rutas que gestionamos representan sostenibilidad, salud y conexión con la naturaleza. Con el proyecto Experimenta Vías Verdes esperamos mejorar la experiencia de los usuarios, fomentando el uso de la bicicleta y el senderismo, así como fortalecer la colaboración con el resto de las entidades del territorio que gestionan y promocionan las vías verdes para un desarrollo más inclusivo y sostenible".

"El Consorcio de las Vías Verdes de la Región de Murcia impulsa el turismo sostenible a través de la Red de Vías Verdes ofreciendo a residentes y turistas la oportunidad de conectar con la naturaleza. Fomentando el senderismo y el cicloturismo, las vías verdes permiten disfrutar de un entorno natural privilegiado, promoviendo hábitos de vida saludables y respetuosos con el medioambiente y contribuyendo al crecimiento económico de las zonas por las que transitan".

Estación de Hervás, en el Camino Natural Vía Verde de la Ruta de Plata, rehabilitada con nuevos usos turísticos: albergue y centro de interpretación.



General de Sostenibilidad y Eficiencia Energética de Renfe, se está trabajando para la inclusión en el **Plan Tren + Bicicleta 2024-2025** de algunos proyectos piloto de “**Tren + Vía Verde**”, los cuales está previsto que estén disponibles a partir del segundo trimestre de este año. “El Tren de la Vía Verde de Ojos Negros” o El “Tren de la Vía Verde de la Ruta de la Plata” son dos de los productos más inmediatos en los que se está trabajando. Además, se está apostando por la intermodalidad en carretera con productos como Vía Verde + Bus en las vías verdes de Girona.

La tercera línea de trabajo es la que tiene que ver con la recuperación de estaciones: **Equipamientos turísticos en las estaciones de las Vías Verdes como servicios de proximidad y km 0**. Desde la FFE se ha realizado un trabajo de organización y sistematización de la información para ponerla al alcance de la ciudadanía. El resultado ha sido un inventario de estaciones con nuevos usos turísticos y culturales publicado en la web del proyecto y en la web genérica www.vias-verdes.com a través de la sección “Busca tu estación”.

Otra de las líneas de acción del proyecto Experimenta Vías Verdes es el **diagnóstico de las principales necesidades de accesibilidad en Vías Verdes y puesta en valor de itinerarios y oferta de experiencias accesibles para todas las personas**. Este bloque se desarrolla junto con Impulsa Igualdad y tiene como objetivo obtener verdaderos productos de turismo accesible que puedan comercializarse en la agencia de viajes Tur4All. Además, busca un poco más de detalle en dos destinos piloto como son las vías verdes de Girona y las vías verdes de Extremadura. En ellas habrá formación, auditoría y

ensayos de personas viajeras con discapacidad.

Otra línea de trabajo es la Creación de un **Observatorio de Vías Verdes**. Existe la necesidad de monitorizar, de saber cuántos usos tienen estos itinerarios, de conocer el tipo de demanda y las motivaciones de las personas usuarias, de saber cómo se mueven... Para avanzar hacia este Observatorio, se ha tratado de implicar a Segittur para el uso y aprovechamiento de

la herramienta Dataestur con el objetivo de incorporar a su metodología de medición turística los datos de vías verdes que se recojan, al igual que se incluyen datos turísticos de otro tipo. Además, se están adquiriendo e instalando 14 nuevos eco-contadores para las vías verdes socias del proyecto. Este bloque se complementa con una encuesta de motivaciones de la demanda que será interesante para entender un poco mejor la



La accesibilidad en las vías verdes es seña de identidad de estos itinerarios con alma ferroviaria.

“Desde la Asociación Vías Verdes de Andalucía esperamos fortalecer la Red de Vías Verdes españolas y poner en valor su importancia como recursos turísticos a través de la monitorización del uso que están teniendo y analizando el impacto socioeconómico que generan sobre el territorio. Con este objetivo, vamos a interconectar a los diferentes entes gestores para aunar esfuerzos y establecer estrategias y metodologías comunes, compartiendo experiencias exitosas”.

Las propuestas de Turismo Vivencial en las Vías Verdes se convierten en experiencias únicas. Disfrutar de antiguos trazados de ferrocarril transformados en senderos, vivir una inmersión en paisajes naturales y encuentros auténticos con la cultura local son algunas de nuestras propuestas. Nuestro objetivo es que cada viaje sea una aventura memorable, conectando a los viajeros con la esencia de cada destino y promoviendo un turismo sostenible y enriquecedor.

dinámica de estos itinerarios no motorizados.

Ya en la sexta línea de trabajo cabe destacar la **Creación de un marketplace de actividades y servicios del entorno de la Experiencia Vías Verdes**.

En este bloque, la agencia de viajes mayorista-minorista Turismo Vivencial está desarrollando una plataforma digital de oferta de actividades, servicios y productos que estará alojada en la web de vías verdes y a través de su propia web. De esta manera, se pretende facilitar al usuario la compra y adquisición de productos y servicios como, por ejemplo, una reserva de alojamiento en una vía verde o el alquiler de bicicletas. Incluirá paquetes y ofertas existentes de diferentes agencias. Además, se promoverá la digitalización de pymes como nuevas empresas

App Vías Verdes en versión inglesa para dispositivos iOS y Android.





Folleto del programa Vías Verdes de España 2025, diseñado y editado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN-CNIG) en colaboración con la Fundación de los Ferrocarriles Españoles (FFE).

digitales de vías verdes gracias a este *marketplace*, al que ya se han adherido cerca de 100 empresas y que es, en definitiva, un nuevo escaparate para cientos de servicios y productos.

En materia de promoción irán las siguientes dos líneas de trabajo: **Versión en idiomas de la nueva web de vías verdes en inglés y francés** y la generación del **Nuevo material divulgativo de marketing digital “Experiencia Vías Verdes España”**.

La idea es que cada vez más personas conozcan las vías verdes, las disfruten y vengan a España a visitar los lugares de interior con gran valor patrimonial, histórico y cultural. Con estos recursos y materiales, el visitante tendrá mucho más fácil llegar a las vías verdes. Hasta el momento están dispo-

nibles la App de vías verdes para móviles en inglés, la página web www.viasverdes.com en versión francesa e inglesa, y el folleto de Vías Verdes de España que incluye un mapa a mayor escala elaborado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y que pronto estará en otros idiomas. Además, próximamente estarán disponibles varios pódcast elaborados junto a Radio Viajera, una importante plataforma para la difusión de viajes a través del formato audio. Estos nuevos episodios se sumarán a los más de 20 capítulos producidos por la FFE sobre vías verdes que se difunden en Spotify e Ivoox a través del canal “Escucha la vía”.

La **Creación de nuevas Experiencias Vías Verdes** es otra de las líneas de trabajo y que está considerada como una de las accio-

nes estrella del proyecto. En este marco, se está preparando un viaje de 15 días para recorrer España en bicicleta. Es el denominado “Gran Tour de las Vías Verdes”, con el que se pretende conseguir que los viajeros puedan experimentar y disfrutar de todo el territorio español y sus vías verdes en un viaje compuesto de dos partes: norte y sur. Ya se está promocionando por ferias nacionales e internacionales y está teniendo una gran acogida.

Además, se está impulsando el **Pasaporte Digital de Caminos Naturales y Vías Verdes** en colaboración con el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. El Ministerio se ha encargado del pasaporte en soporte físico, mientras que la Fundación se está ocupando del pasaporte digital para móviles que los ‘viaverderos’



Reunión de lanzamiento del proyecto Experimenta Vías Verdes.
Palacio Fernán Núñez, sede de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Julio 2024.



“Para la Junta de Extremadura, las vías verdes en Extremadura son un recurso clave para la Dirección General de Turismo, ya que promueven el turismo sostenible y la conexión con la naturaleza. Estas rutas valorizan el patrimonio cultural y natural ofreciendo experiencias únicas a visitantes, fomentando el ecoturismo y contribuyendo al desarrollo económico de las áreas rurales de la región”.



“Para la Asociación de Empresarios Vía Verde del Aceite el proyecto Experimenta Vías Verdes es una excelente oportunidad para que el tejido empresarial apueste por las Vías Verdes como un motor de desarrollo de nuestros negocios. Desde la AEVVA aportaremos la visión del sector privado al desarrollo de las Vías Verdes de España”.

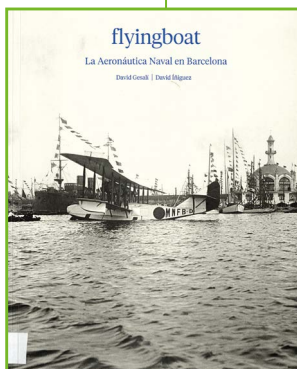


“Para la FFE, que promueve y dinamiza desde 1993 el Programa de Vías Verdes, este proyecto es la prueba de confianza de la Secretaría de Estado de Turismo en un recurso excepcional para el desarrollo del turismo sostenible en España, así como una gran posibilidad de mostrar una “Experiencia país” en torno a estas antiguas vías de ferrocarril”.

y caminantes van a poder emplear para conseguir sellos por cada itinerario recorrido.

La última acción, se refiere a la coordinación del proyecto. Hasta la fecha, entre otras muchas acciones de gestión, ya se han mantenido dos reuniones presenciales de socios. La primera de lanzamiento en Madrid, en la sede de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles durante el mes de julio; la segunda, un encuentro intermedio en Doña Mencía (Córdoba) en el Camino Natural Vía Verde del Aceite el pasado mes de febrero. Pendiente queda la última reunión que irá acompañada de una **Conferencia final** en la Región de Murcia, previsiblemente en la tercera semana de septiembre, fecha en la que finaliza el proyecto.

Para conocer los avances del proyecto y acceder a todos los materiales que se van generando existe un espacio vivo y en constante actualización del proyecto Experimenta Vías Verdes de España en la web www.experimenta.viasverdes.com. ■



Autores: David Gesalí y David Íñiguez
Edita: Fundación ENAIRE y La Fábrica

Flyingboat, la aeronáutica global en Barcelona

Las primeras décadas del siglo XX fueron testigos de los vuelos y hazañas de los *flyingboat*, los hidroaviones de la Armada Española, el aparato más grande en servicio hasta los años 40. Desde el puerto de Barcelona se pudieron contemplar las operaciones del primer portaaviones español, el "Dédalo", su uso como terminal de pasajeros para Francia e Italia, así como su propia construcción. Mientras, en el cercano aeropuerto del Prat, conocido como el campo de los marinos, tenían lugar los primeros vuelos.

En esta obra, una coedición de la Fundación ENAIRE y la editorial La Fábrica, los historiadores especializados en aeronáutica, David Gesalí y David Íñiguez, ofrecen una crónica visual de aquel momento histórico a través de más de 260 fotografías procedentes de instituciones públicas y privadas, colecciones particulares y archivos familiares, las que ahora salen a la luz por primera vez. Sobresalen las ilustraciones de los hidroaviones fabricados en el puerto por la Marina, la imagen inédita del "hidroavión Álvarez-Condé" de 1913 o la también inédita del Parnall Panther, una de las mejores conservadas sobre este raro avión de caza. También la obra está llena de información detallada sobre sus protagonistas, los talleres, las instalaciones aeroportuarias y los diferentes modelos y aparatos que escribieron este apasionante capítulo de la historia de la aviación.

Desafíos regulatorios de la movilidad sostenible y su digitalización

Basada en su propia tesis doctoral, José Alberto España Pérez presenta una monografía con un enfoque integral que analiza los retos jurídicos en materia de movilidad sostenible y digital.

Estructurada en tres partes, aborda en profundidad cuestiones como la descarbonización, la planificación urbana o la protección de datos. Con respecto al primer eje, la transición verde, refleja los numerosos planes y estrategias, tanto a nivel internacional como interno, que han visto la luz con la intención de conseguir unos desplazamientos más eficientes y ecológicos. En relación con el segundo eje, la transición digital, presenta el estudio de los diferentes instrumentos planificadores que inciden en la digitalización del transporte y la movilidad. También plantea los riesgos derivados de la movilidad inteligente y se anticipa a alguno de los desafíos que suponen el *big data* y la inteligencia artificial en el ámbito de los desplazamientos.

Destaca su exhaustivo análisis de la normativa reciente, particularmente del Reglamento General de Protección de Datos y de la Ley de Cambio Climático. Su carácter multidisciplinar, unido a la claridad expositiva y al dominio de las fuentes, hace que la obra resulte de interés tanto para juristas como para profesionales de otros ámbitos relacionados con la movilidad.



Autor: José Alberto España Pérez
Edita: Aranzadi

Fe de erratas

En la revista Tramos nº 757 hay una errata en el nombre del autor del artículo "[El momento del Corredor Mediterráneo es ahora](#)" de la página 25. El nombre correcto es Vicente Palomo Torralva. Este nombre también aparece con una errata en la página 1 de [Contenido](#), en el apartado "Colaboran en este número".

Disfruta del viaje

Mapa Oficial
de Carreteras®
ESPAÑA

2025

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



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE



84 Feria del Libro
de Madrid



CENTRO
DE
PUBLICACIONES

Visítanos
en la Feria del Libro de Madrid



CENTRO
DE
PUBLICACIONES

INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



Casetas nº 2 a 4 · Parque de El Retiro

 del 30 de mayo al 15 de junio

 L-V 10:30-14:00 h. / 17:00-21:00 h. y S-D 10:30-15:00 h. / 17:00-21:00 h.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE