

tramos

nº 745 / marzo 2024

Revista del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible

**Valencia:
“un verdadero
espacio verde”**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE



Trabajamos para ti en tierra, mar y aire



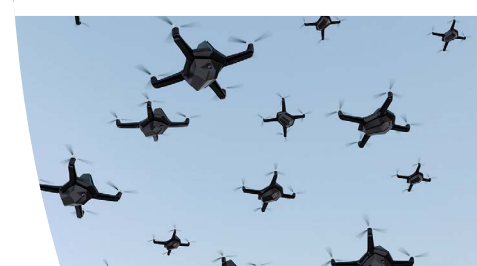
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Contenido

nº 745 / marzo 2024

- 2 Terminal sostenible al servicio del comercio exterior
- 14 Nuevostramos
- 24 BIM, impulsando la eficiencia en la contratación pública
- 36 Con los ojos en la Tierra
- 44 España a vista de dron
- 50 Simuladores de maniobras náuticas
- 60 Medidas contra el atropello de la fauna
- 70 El nuevo Museo del Ferrocarril de Cataluña
- 76 ENAIRE empodera a sus profesionales
- 84 tramos ejemplares



Créditos

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

Página web: www.mitma.gob.es

Colaboran en este número: Comunicación Valenciaport; Gabinete Técnico del Subsecretario; Ineco; José Manuel Fornet Valdivia; Elena Delgado Gutiérrez; Francisco Pérez María; Manuel José Zardain Garcimartín; Pilar García Fuertes y Miguel Ángel García Barbero.

Fotografía: Ineco; InecoSAR; Corporación de Prácticos de Valencia; Elena Delgado Gutiérrez; Museo del Ferrocarril de Cataluña y Shutterstock.

Comité de Redacción:

Presidencia: Jesús M. Gómez García (Subsecretario).

Vicepresidencia: Angélica Martínez Ortega (Secretaría General Técnica).

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

Diseño y maquetación: Chelo Cruz. Centro de Publicaciones.

Dirección: Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid.

Teléfono: 915 977 000. **Suscripciones:** M^a Angeles Baltar Arnaiz: 915 977 260 y Estrella Benedito Culebras 915977814. **e-mail:** cpublic@mitma.es

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

[Centro de Publicaciones - Revista TRAMOS \(mitma.gob.es\)](http://Centro de Publicaciones - Revista TRAMOS (mitma.gob.es))

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

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

NIPO: 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.



El Gobierno aprueba la construcción de la nueva terminal de contenedores en el Puerto de Valencia

Vista aérea del Puerto de Valencia desde el costado oeste con la ampliación norte (dique de abrigo) a la izquierda de la imagen.

©zeppeline.es

Terminal sostenible al servicio del comercio exterior

● Texto: Comunicación Valenciaport

El Gobierno de España ha dado luz verde a la licitación del proyecto de construcción de esta infraestructura de interés público proyectada en la ampliación norte del recinto valenciano –terminada en 2012–. Este proyecto contempla una inversión público-privada que supera los 1500 millones de euros. Actualmente, el Puerto de Valencia canaliza el 40% del comercio exterior español de mercancía general en contenedor. La nueva terminal facilitará la consolidación como puerto *hub* estratégico del recinto valenciano en el Mediterráneo y la conectividad comercial de los exportadores españoles.



Vista aérea del Puerto de Valencia con la nueva terminal de contenedores en primer plano.

Terminal norte: Infraestructura cero emisiones que aúna crecimiento, tecnología, ecoeficiencia, intermodalidad y sostenibilidad.

La nueva terminal de contenedores del Puerto de Valencia será una infraestructura diseñada para alcanzar cero emisiones, que aunarà tecnología, ecoeficiencia, intermodalidad y sostenibilidad.

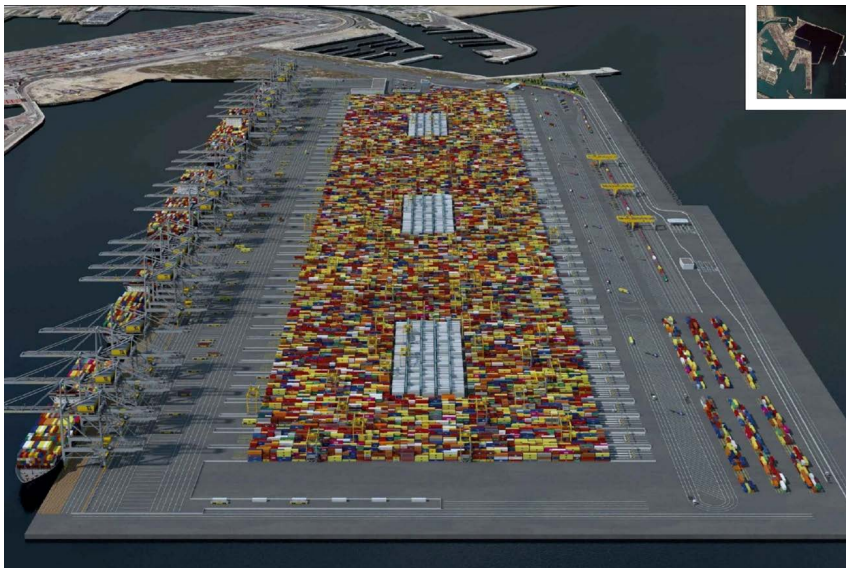
Esta infraestructura, que se ubicará en aguas abrigadas de la ampliación norte –cuyos diques están contruidos desde el año 2012–, tendrá una superficie de unas 137 hectáreas y casi 2 kilómetros de línea de atraque, con una capacidad para manipular cinco millones de contenedores al año. La terminal

se pondrá en marcha con diseño, tecnologías y equipamiento de última generación, con una instalación totalmente electrificada, que permitirá atender los grandes buques portacontenedores en servicio con elevados rendimientos, tanto en las operaciones marítimas como terrestres.

Para su construcción se contempla un proyecto basado en criterios de economía circular con una inversión público-privada total que superará los 1500 millones de euros. La nueva terminal implica la mayor inversión público-privada realizada hasta la fecha en el sistema portua-

rio español. La Autoridad Portuaria de Valencia (APV) –responsable de la construcción del muelle– tiene comprometida una inversión de hasta 656 millones de euros (Valor Total Estimado del Contrato) y TIL (empresa seleccionada como adjudicataria de la concesión) en su oferta contempla una inversión de otros 1021 millones.

En materia medioambiental, la nueva terminal de contenedores se abastecerá de energías limpias, alineada con el objetivo puerto cero emisiones en 2030 de Valenciaport. Un espacio sin humos que minimizará la emisión de CO₂ mediante el



Figuración de la nueva terminal de contenedores.

El Puerto de Valencia canaliza el 40% del comercio exterior español de mercancía general en contenedor.

suministro eléctrico a grúas, máquinas de patio y a buques portacontenedores que, durante su estancia en Valencia, conectarán sus motores a la red eléctrica (con fuentes de origen 100 % renovables).

En esta línea, la automatización, el uso de sistemas avanzados de predicción de tráfico, el diseño de los edificios con criterios de eficiencia energética, y el sistema de iluminación externa con luminarias tipo LED permitirán minimizar el consumo energético.

Apuesta por la intermodalidad

Este proyecto está ligado a una estrategia de descarbonización, apoyada en el impulso al ferrocarril, que asegura una movilidad sostenible en el entorno del área metropolitana de Valencia y del área

de influencia del puerto, la cual se extiende a toda la península ibérica a través de los distintos corredores de la Red Transeuropea de Transporte.

Desde el punto de vista ferroviario, la nueva instalación incorporará una terminal ferroviaria de seis vías de 1000 metros de longitud como instalación de carga/descarga de mercancía ferroviaria, en la que al menos se podrán manipular 305 000 TEUs al año, lo que supone duplicar el tráfico por ferrocarril en el puerto.

La apuesta por la intermodalidad, el impulso de una terminal ferroviaria, la inversión en fuentes renovables como la energía eólica y fotovoltaica, la implantación de proyectos con hidrógeno en las instalaciones, la digitalización de equipos y operaciones o el diseño de

edificios con criterios de eficiencia energética son solo algunas de las acciones que la Autoridad Portuaria de Valencia ha implementado en los últimos años para transformar las instalaciones portuarias valencianas en todo un ejemplo en la lucha contra el cambio climático, a la vanguardia en la consecución de la tan necesaria descarbonización.

Por tanto, esta futura infraestructura verde se suma a todas las iniciativas que está llevando a cabo el Puerto de Valencia para ser ejemplo en la descarbonización.

Todo ello en línea con el nuevo Marco Estratégico del Sistema Portuario de Interés General, aprobado recientemente mediante la Orden TMA/1014/2022. En él se refuerzan de manera decidida las dimensiones social y ambiental, junto a la tradicional dimensión económica, en el desarrollo portuario. Así, uno de los aspectos en los que el Marco Estratégico incide especialmente es en el desarrollo de “puertos ambientalmente sostenibles” y “puertos ecoproactivos” por medio del impulso a las conexiones ferroviarias, la electrificación de los muelles para dar energía eléctrica a los buques durante su estancia en puerto, la autosuficiencia energética con energías renovables, la mejora en la eficiencia energética y la disminución de la huella de carbono, entre otras acciones.

Tanto en el diseño del muelle como en la redacción del proyecto constructivo se han aplicado criterios de sostenibilidad ambiental y economía circular mediante la recuperación y reutilización del material obtenido en el desmantelamiento de las estructuras existentes.

La nueva terminal norte del Puerto de Valencia no supone una ampliación de las obras de abrigo de la infraestructura portuaria. Es una modificación en el interior del

nuevo recinto, con una nueva ubicación de un muelle de atraque para terminal de contenedores.

Asimismo, se han incorporado al pliego las 21 condiciones contempladas por la Dirección General de la Costa y el Mar en su informe favorable de compatibilidad con la Estrategia Marina de la Región Levantino-Balear. Una de esas condiciones es la realización de un “estudio en la zona que se pretende dragar, y a la profundidad a la que se pretende dragar, para obtener una caracterización del material correcta”, en el que la APV va a invertir más de 4,5 millones de euros.

Licitación de la nueva terminal

La actuación responde a los estándares más avanzados a escala internacional en materia de eficiencia, conectividad y sostenibilidad ambiental. Mediante este contrato, la APV se encargará de construir la infraestructura básica (dragado, muelle y relleno consolidado), mientras que la compañía TIL, sociedad participada por la naviera MSC, invertirá en la superestructura, instalaciones, material móvil y equipamiento (grúas de muelle, patio, máquinas tractoras, entre otros).

Con la ejecución de la obra, la APV pondrá a disposición de los operadores una nueva terminal pública de contenedores innovadora, flexible y sostenible, que permitirá operar a los mayores buques de última generación (portacontenedores MEGAMAX de hasta 430 metros de eslora). Además, la ampliación prepara al puerto, que ya opera cerca de su punto de saturación, para responder al crecimiento de la actividad y seguir siendo una infraestructura de referencia dentro del tráfico mundial de contenedores.



Autoridad Portuaria de Valencia (APV)

La ampliación norte concluida: panorama de las obras de abrigo con el nuevo faro, en primer plano.

Se trata de una iniciativa de interés estratégico para el país en su conjunto.

Este proyecto supone la implementación de una infraestructura de máximo nivel para asegurar la competitividad del sistema portuario de titularidad estatal y, por ende, del tejido productivo y del comercio exterior de España. Esta terminal es una inversión estratégica a nivel nacional con una indudable repercusión económica en términos de generación de empleo y riqueza.

La zona de actuación se localiza en las aguas abrigadas de la dársena norte del Puerto de Valencia. El proyecto se basa principalmente en la construcción de las infraestructuras necesarias para la creación de una terminal de contenedores de 137 hectáreas de superficie y 1970 metros de línea de atraque. Además, se han proyectado los muelles auxiliares en dos alineaciones de 315 metros y 405 metros respectivamente, ambas ubicadas al oeste de la dársena.

Para dotar a la dársena de los calados necesarios que permitan el acceso de los nuevos buques portacontenedores al nuevo muelle, y para optimizar el volumen de material extraído para la formación de los futuros rellenos de la terminal, se realizarán dragados a distinta profundidad en la dársena (-24 metros) y en el antepuerto (-28 metros).

Simultáneamente, con estas obras se llevará a cabo la retirada del contradique norte y las motas emergida y sumergida que se ubican actualmente en la dársena. También se llevará a cabo la demolición de estructuras y la retirada de instalaciones y materiales de los muelles de cruceros actuales, así como el reflote de, al menos, 11 cajones de los 16 que los forman, que se utilizarán para formar los muelles auxiliares. Un claro ejemplo de economía circular que reaprovecha

los materiales existentes en el propio puerto.

La reutilización de todos los materiales pétreos supone una reducción muy considerable de las emisiones de gases de efecto invernadero, ya que no tienen que transportarse ni extraerse de las canteras del interior de la provincia.

Además de lo indicado, el proyecto incluye la actuación necesaria para la reposición de la protección del talud del dique del este, que se queda desprotegido por la retirada del contradique actual. También incluye la actuación en el talud del dique norte para asegurar su estabilidad frente a los nuevos calados en la dársena.

El proyecto cuenta con dos singularidades respecto a otras actuaciones. Por un lado, basándose en el principio de eficiencia, la Autoridad Portuaria de Valencia no sacó a licitación el proyecto hasta asegurar la existencia de inversión privada mediante la convocatoria de un concurso público para la explotación de la misma. En este caso, ha sido la oferta de TIL la seleccionada para explotar la nueva terminal.

La segunda singularidad consiste en asegurar el cumplimiento de los plazos previstos en el pliego, penalizando los retrasos y primando el acortamiento de los plazos propuestos. De hecho, la APV propone diferentes fórmulas de mejora para el adjudicatario en caso de finalizar la construcción de 1 a 8 meses antes de lo previsto.

En resumen, las principales actividades a realizar durante la ejecución de las obras de construcción de la terminal son:

- Desmontaje del contradique norte, incluyendo la retirada y reutilización de su manto de bloques, manto de escollera y núcleo de todo uno, junto con la



Vista aérea del Puerto de Valencia con la ubicación de las terminales de contenedores.

Autoridad Portuaria de Valencia 2018

La nueva terminal albergará la mayor estación ferroviaria del sistema portuario español: seis playas de vías de un kilómetro de longitud desde las que se gestionarán hasta 1,5 millones de contenedores.

demolición de los espaldones y pavimentos.

- Desmontaje de los muelles de cruceros y reaprovechamiento de todos los materiales que los componen, incluyendo el reflote y reutilización de los cajones de hormigón armado existentes. Se rebajará la rasante de su explanada adosada y de la explanada de autobuses hasta la cota +1,93 metros, cota uniforme

a la que se entregarán todos los rellenos de las obras.

- Retirada del material que conforma las actuales motas provisionales de contención de rellenos, que cuentan con una longitud acumulada de unos 850 metros en su tramo emergido y de 400 metros en su tramo sumergido.
- Construcción de un nuevo muelle de contenedores de cajones



de hormigón armado en una única alineación de 1970 metros de longitud y con un calado de 20 metros. Se cimentará sobre una banqueta de escollera de 2,50 metros de espesor, precisando un tratamiento previo de

mejora del terreno de cimentación, que se ejecutará mediante *jet-grouting*.

- Construcción de dos nuevos muelles auxiliares, en dos alineaciones de 315 metros y 405 metros de longitud con un calado

de 14 metros, también cimentados sobre una banqueta de escollera, previo tratamiento del terreno de cimentación con *jet-grouting*. Para su construcción se reaprovecharán once cajones refluotados del actual muelle de

NUEVA TERMINAL NORTE



Inversión privada **1.021 millones** de euros.



Inversión pública **545 millones** de euros.

Creación de empleo

(estimación 5.000 nuevos empleos directos, indirectos e inducidos según estudio UPV).



Terminal autosuficiente energéticamente

Alineada con el objetivo cero emisiones 2030.

98% de la maquinaria, eléctrica y el **2%** restante, hidrógeno



Origen de la electricidad **100%** de fuentes renovables.

Sistema de gestión ambiental certificado.



Conexión del buque a la red eléctrica a su llegada a puerto.

Elemento tractor tecnológico para el **ecosistema de innovación valenciano**.



Terminal ferroviaria con **6 vías** de **1.000 m** de longitud.

Capacidad para **5 millones** de contenedores/TEU.

Acceda a todos los informes



Información completa
Ampliación Norte
Puerto de Valencia



Plan medio ambiental
de la Nueva Terminal



Plan Responsabilidad
social corporativa de
la Nueva Terminal



Plan Técnico
y de Inversión
de la Nueva Terminal



Estudio de Impacto
económico de la
Ampliación Norte
del Puerto de Valencia

cruceros. Los primeros dos cajones serán de nueva ejecución y mantendrán la geometría de los del muelle de contenedores.

- Dragado en el Puerto de Valencia, en la dársena de la ampliación norte y en el antepuerto,

hasta calados entre las cotas -24 y -28 metros, para permitir el acceso al nuevo muelle del buque de cálculo y para optimizar el balance de necesidades de relleno-vertido. Todo el material dragado será vertido dentro del

puerto, en la zona de relleno para la formación de las explanadas.

- Para completar las necesidades de relleno se dragará en el Puerto de Sagunto y en un préstamo marítimo, y también se aportará desde otras procedencias tierra

adentro. La utilización de estos materiales antrópicos procedentes de excavaciones y demoliciones en las zonas próximas permitirá la descongestión de los vertederos de materiales inertes existentes, próximos ya a su máximo nivel de llenado; de este modo, se contribuye con la sostenibilidad de la industria de la construcción en la zona.

- Generación de nuevas explanadas adosadas a los nuevos muelles rellenando hasta la cota +1,93 metros. La explanada del muelle de contenedores será consolidada mediante precargas con mechas drenantes.
- Adecuación del dique norte al nuevo calado de la dársena, incluyendo el retranqueo de la cimentación del faro y de su antiguo manto de protección, hoy ya innecesario, para facilitar la maniobra de los buques. También se trasladará el faro y se restituirá la protección de un tramo del dique este que fue retirada tras la ejecución del actual contradique.

La explotación de la nueva terminal

Esta obra es un auténtico motor de crecimiento para la Comunitat Valenciana y para España, y situará a la Autoridad Portuaria –que mantiene relaciones comerciales con un millar de puertos de 168 países diferentes– a la vanguardia mundial en lo que a sostenibilidad se refiere.

El plan proyectado por TIL/MSA convertirá esta infraestructura en un verdadero espacio verde con un 98 % menos de emisiones de CO₂, gracias a la electrificación del 98 % de los componentes motrices e instalaciones de la terminal, cuya electricidad procederá en un 100 % de fuentes renovables.



Vista aérea del Puerto de Valencia desde el sur, en primer plano el RCNV y la terminal de contenedores de CSPV, al fondo obras de abrigo de la ampliación norte.

Las actuaciones previstas se llevarán a cabo en las aguas abrigadas de la dársena norte, finalizada en 2012.

TIL ha optado por una concesión a 50 años mediante el desarrollo completo en tres fases consecutivas de los espacios ofrecidos para la nueva terminal. Atendiendo a las previsiones de puesta a disposición de los terrenos por la APV se permitirá la puesta en servicio del siguiente modo:

- **1ª Fase:** 50 hectáreas de superficie y 900 metros de línea de muelle, de los cuales 500 serán atracables.
- **2ª Fase:** continuación de los trabajos de la 1ª Fase anterior hasta alcanzar 99 hectáreas de superficie y 1100 metros de línea de atraque.
- **3ª Fase:** completar hasta alcanzar 137 hectáreas de superficie y 1970 metros de línea de atraque.

La capacidad proyectada de la terminal es de:

1ª Fase: 2 387 000 TEUs/año

2ª Fase: 3 361 000 TEUs/año

3ª Fase: 4 792 000 TEUs/año

Con el desarrollo completo de los espacios puestos a disposición para la nueva terminal, TIL ha optado por abandonar su concesión actual y, atendiendo a las previsiones planteadas en los Pliegos del concurso, prevé transferir a la nueva terminal todo el volumen de sus operaciones en la terminal actual, una vez esté completada la 2ª Fase. Prevé también liquidar y cerrar la instalación actual dentro de un plazo de 4 años tras el inicio de las operaciones en la nueva instalación.

Con la nueva terminal de contenedores de TIL en la ampliación norte, Valenciaport contará con una capacidad de 12,5 millones de TEUs.

Así, TIL se ha comprometido a un tráfico mínimo de contenedores llenos de 1 917 000 TEUs/año a partir del 4º año del inicio de la explotación, de los cuales 575 000 TEUs/año serán contenedores llenos de *import/export* y 1 342 000 TEUs/año serán llenos de tránsito. Con esta oferta, TIL viene a duplicar su compromiso de tráfico mínimo con el Puerto de Valencia, lo que refuerza la fidelización de operaciones en Valencia y la oportunidad para seguir creciendo al ritmo del mercado.

En sus previsiones de tráfico, TIL estima mover en tráfico marítimo 3 935 000 TEUs, en el 4º año desde el comienzo de las operaciones, y espera tener un crecimiento, a partir de entonces, del 3 % anual.

Por otra parte, la terminal estará abierta al tráfico general y estará dotada de:

- **Innovación y desarrollo.** Se prevé un alto grado de automatización, con un diseño, tecnologías y equipamiento de última generación, con una instalación totalmente electrificada que permitirá atender los grandes buques portacontenedores en servicio con elevados rendimientos, tanto en las operaciones marítimas como terrestres.
- **Apuesta por la intermodalidad.** TIL hace una importante apuesta por la intermodalidad ferroviaria y ofrece desarrollar una terminal ferroviaria en su concesión, dotada de seis vías de 1000 metros de longitud, con capacidad para mover hasta un máximo de 1,5 millones de TEUs/año por ferrocarril.
- **Fuerte inversión de primer establecimiento.** La inversión de TIL en la nueva terminal asciende a 1021 millones de euros, de los cuales 320 millones de euros se destinarán a obra civil

y edificación, 615 millones de euros corresponden a equipos de manipulación de carga, y 86 millones de euros serán para la automatización y TI.

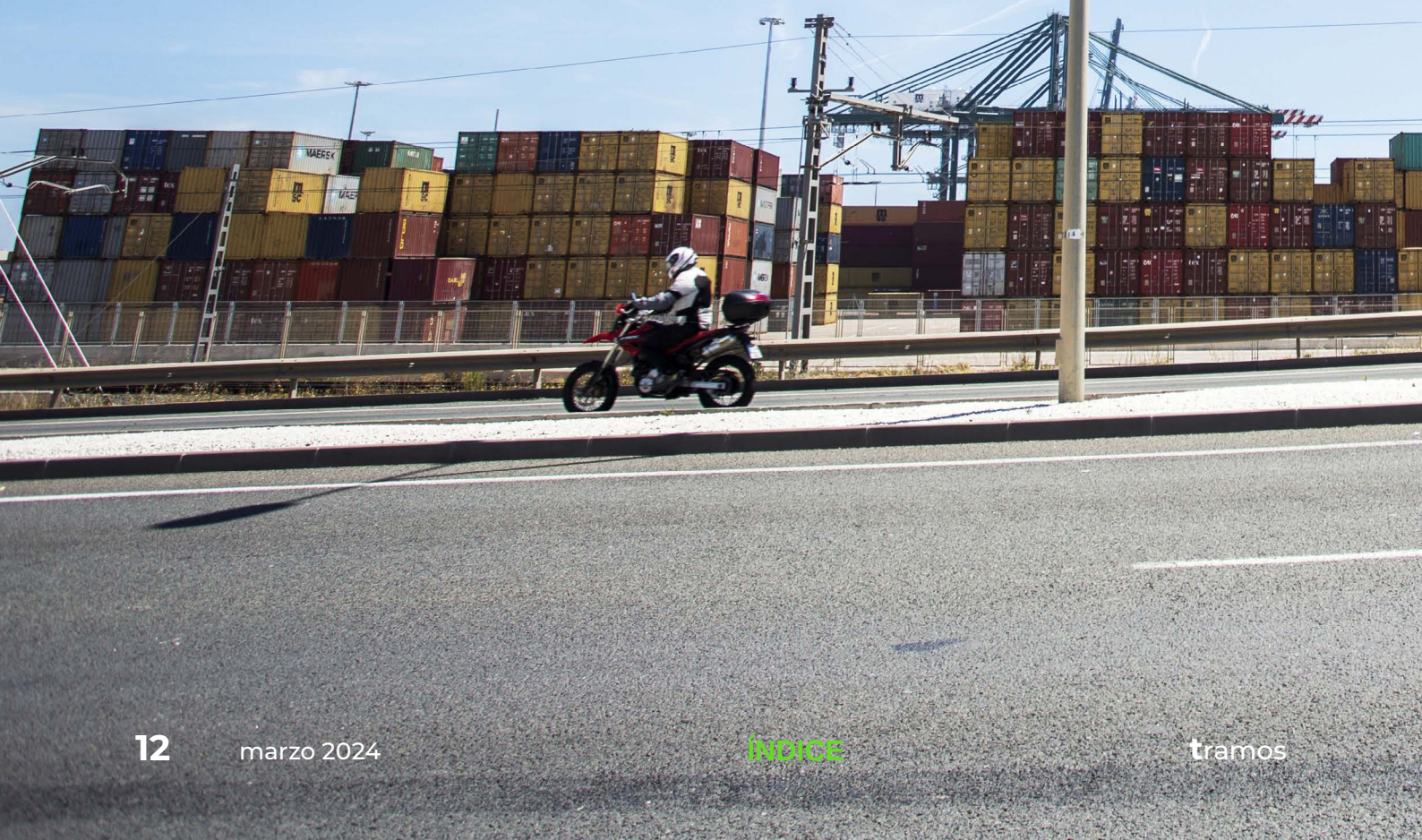
- **Terminal Verde.** Desde el punto de vista ambiental, la oferta de TIL se ha concebido para minimizar las emisiones de CO₂ equivalentes y el consumo energético. Por un lado, ha previsto el suministro eléctrico a buques y que el 98 % de la maquinaria utilice alimentación eléctrica. Para ello, se ha comprometido a firmar un contrato con la empresa suministradora de energía eléctrica donde se garantice que el 100 % de su energía procede al 100 % de fuentes renovables. Y, por otro, espera que la automatización de los equipos y operaciones, el uso de sistemas avanzados de predicción de tráfico, el diseño de los edificios con criterios de eficiencia energética, y el sistema de iluminación externa con luminarias tipo LED, permitirán minimizar el consumo energético.

En cuanto al tema de los recursos humanos, la creación de empleo y el crecimiento económico, la oferta de TIL plantea los siguientes puntos a destacar:

- **Mantenimiento de todos los empleos** de su terminal actual y la incorporación de personal *ad hoc* necesario para las tareas desarrollo y construcción de la nueva terminal y las de gestión, operación y mantenimiento de la misma.
- **Contratación de personal portuario del Centro Portuario** de Empleo compromiso alineado con la Estrategia Española de Economía Social, especificando un conjunto de medidas concretas en cuatro líneas de actuación: salud y bienestar; igualdad de oportunidades; políticas de igualdad; flexibilidad temporal y espacial; y desarrollo y competencia profesional.
- **Actuaciones específicas de formación y capacitación**, relacionadas con los aspectos innovadores de la nueva terminal asociados a la digitalización, automatización y transición energética, apoyándose en las entidades educativas e investigadoras locales y comprometiendo la colaboración en actividades de formación de nuevos profesionales.
- **Creación de un clúster de empresas de servicios** alrededor de la terminal con creación de

Responde a las exigencias del Marco Portuario de Interés General que incide en el desarrollo de puertos ambientalmente sostenibles y “ecoproactivos”, mediante el impulso a las conexiones ferroviarias, la electrificación de los muelles y la disminución de la huella de carbono, entre otros.

Este proyecto será el de mayor envergadura que se acometerá en el sistema portuario español en los próximos años.



empleo de alta y media cualificación.

El rol dinamizador de los puertos

Los puertos cuentan con un papel fundamental en el mantenimiento de las cadenas de suministro en tanto que son un medio para un transporte marítimo eficiente. No en vano, el transporte marítimo supone en la actualidad, según datos de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre

Comercio y Transporte (UNCTAD), el 90 % del comercio mundial. Por ello, no se puede obviar el rol dinamizador de estos “puentes marítimos” en el crecimiento económico sostenible y de cara a la necesidad de seguir estrechando lazos para sostener la actividad económica, que sigue expandiéndose sin cesar a nivel internacional.

En este contexto, el Puerto de Valencia, que ya se encuentra a más del 70 % de su capacidad máxi-

ma, refuerza con este proyecto su posición como puerto *hub* estratégico para seguir cumpliendo su misión de mejorar la competitividad del tejido empresarial de su área de influencia, y atraer inversiones que impulsen la prosperidad de la sociedad. Los más de 1500 millones de euros destinados a la nueva terminal se traducirán en un importante crecimiento económico, tanto durante su construcción como tras su posterior puesta en marcha. ■





FITUR 2024

Impulso a la inversión en infraestructuras y servicios de transporte



El titular del Departamento de Transportes, Óscar Puente, ha aprovechado su visita a la Feria Internacional de Turismo, FITUR 2024, celebrada del 24 al 28 de enero en IFEMA, para ratificar el compromiso del Ministerio de seguir impulsando las inversiones en la red de infraestructuras y en mejores servicios para batir nuevos récords de pasajeros y afianzar los crecimientos registrados, priorizando siempre la sostenibilidad y la innovación.

Ejemplo de ello, son las cifras récords alcanzadas en 2023:

- Tráfico ferroviario: 201 millones de trenes-km
- Tráfico aéreo: 283 millones de personas
- Movimientos cruceristas: 12 millones de viajeros

nuevost**tramos**



FITUR 2024

Presentación de la ampliación del aeropuerto de Córdoba

El secretario general de Transportes Aéreo y Marítimo, Benito Núñez, ha presentado en el evento de FITUR la ampliación del edificio terminal del aeropuerto de Córdoba, con el objetivo de responder al crecimiento de la demanda y consolidar la región como destino turístico tanto a nivel nacional como internacional.

Con una inversión de 2,2 millones de euros, el proyecto de ampliación contempla una nueva construcción modular que duplicará la superficie del edificio actual y optimizará la dotación de los medios del sistema aeroportuario. La construcción modular, adosada por la actual fachada norte, reducirá tanto los plazos de ejecución (entre un 30 % y un 50 %), así como el impacto ambiental, ya que la actividad en el emplazamiento donde se ejecuta la obra se reduce un 80 % y la generación de residuos es significativamente menor.

Las actuaciones incluyen también la mejora de todas las fachadas, la renovación del acerado y la habilitación de viales de acceso a las instalaciones.



El CNIG en FITUR

El O. A. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) ha participado en la Feria Internacional del Turismo, FITUR 2024, donde ha compartido stand junto a otras entidades del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible como: Renfe, Adif, ENAIRE, Aena y Puertos del Estado. El expositor recibió la visita del presidente del Gobierno, ministro, secretario de Estado y subsecretario de Transportes y Movilidad Sostenible.

Como novedad este año, el stand del CNIG mostró un mapa de España con la ubicación de los Parques Nacionales con códigos QR que permitían el acceso a escenas 3D de los puntos de interés. No obstante, al igual que en las ediciones anteriores, la aplicación [Mapa a la Carta](#) volvió a acaparar la atención de los visitantes, a los que se les ofreció un servicio gratuito de asesoramiento e impresión de mapas personalizados. A lo largo de la feria se generaron 575 mapas, y se imprimieron 350 mapas y fotos personalizadas.

Durante el evento, también tuvo lugar la presentación del nuevo visualizador "España en Bicicleta", que permite la consulta de las rutas cicloturistas en España y obtener información detallada de sus características técnicas (tipo de vía, dificultad, pendiente, etc). En una segunda fase se incluirán las rutas de las comunidades autónomas y otras rutas de interés.🚲



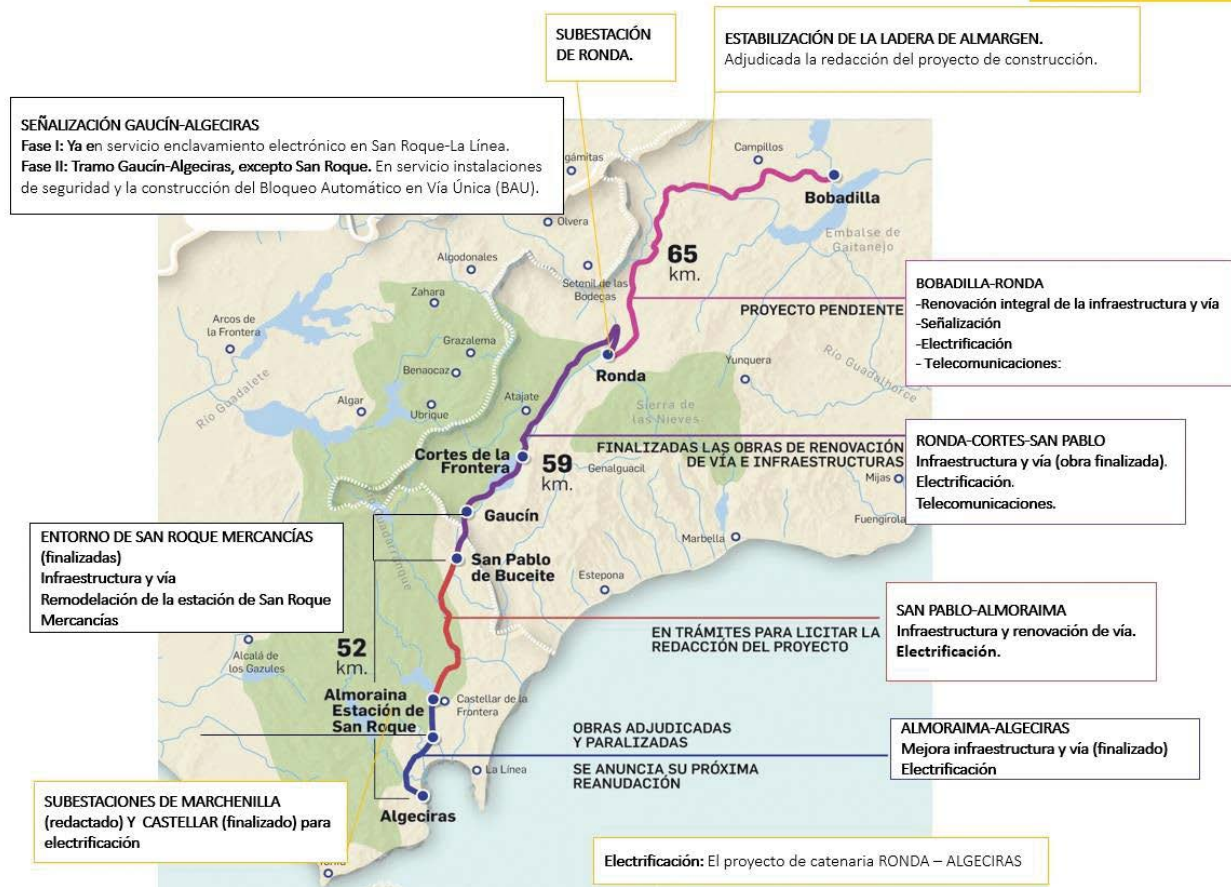


Nuevo estímulo al Puerto de Algeciras

El ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, ha ratificado el compromiso del Gobierno y del Ministerio para afianzar el Puerto de Algeciras como puerta de entrada a Europa y al Mediterráneo. Con una inversión total que asciende a los 1775 millones de euros, las actuaciones, articuladas en tres grandes ejes, persiguen la renovación y creación de infraestructuras viarias y ferroviarias para que la conectividad del puerto en el lado tierra sea equiparable a la marítima, se potencien mutuamente, y promuevan la descarbonización del transporte. El primer eje, basado en la línea Algeciras-Bobadilla, se centra en renovar y electrificar la línea para que sea interoperable con los parámetros europeos y se alcancen velocidades máximas de hasta 200 km/h. El segundo eje impulsa el transporte de mercancías en la autopista ferroviaria Algeciras-Zaragoza mediante la adaptación de la infraestructura ferroviaria, con actuaciones que incluyen tanto la ampliación de los gálibos en túneles y pasos superiores, como la habilitación de

apartaderos y vías para trenes de 750 metros de longitud. Y, el tercer eje, centrado en la mejora de los accesos viarios en el entorno de Algeciras, incluye actuaciones en el acceso sur, la mejora del acceso norte al puerto, la construcción de la variante exterior de Algeciras para canalizar el tráfico de largo recorrido entre las carreteras N-340 y A-351/A-7, y el aumento de capacidad con un tercer carril en la A-7 hasta San Roque. Asimismo, también se llevarán a cabo otra serie de actuaciones viarias que mejorarán la conexión de Algeciras con Cádiz, Sevilla y Málaga, permitiendo mejorar el tráfico de viajeros y mercancías hacia el interior peninsular y a lo largo del Mediterráneo. Por otro lado, y dada la ubicación estratégica del Puerto de Algeciras en los tráficos comerciales con África y América, el titular del Departamento ha defendido incluir en la normativa de la UE la figura de "puerto transparente" con el objetivo de evitar el desvío de tráficos a puertos no europeos y eliminar el coste del ETS marítimo.

ACTUACIONES EN LA LÍNEA ALGECIRAS-BODADILLA



Óscar Puente, líneas estratégicas

El ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, ha presentado ante el Congreso de los Diputados las líneas estratégicas de su legislatura para asentar unos criterios estables que permitan el desarrollo de las infraestructuras con independencia del color político de los gobiernos.

Durante su comparecencia, el titular del Departamento ha expuesto los tres grandes retos a los que se enfrenta el Ministerio: la transformación de España, la descarbonización del sistema de transporte y la transición hacia una movilidad sana, sostenible y segura. Para lo cual, se han marcado las siguientes metas en las que ya se está trabajando:

Ferrocarril

- Impulsar los servicios públicos de Cercanías, Rodalies, Media y Larga Distancia
- Liderar el mercado de los servicios de Alta Velocidad
- Aumentar la cuota modal del transporte de mercancías
- Desarrollo de nuevas líneas y adaptación de las actuales
- Ampliación y remodelación de las grandes terminales
- Apuesta por la innovación y la digitalización para garantizar la eficiencia y sostenibilidad del sector
- Impulso a los corredores Atlántico y Mediterráneo

Carreteras

- Desarrollo de nuevas carreteras para mejorar las comunicaciones
- Conservación y gestión de los activos viarios
- Humanización de travesías para crear entornos urbanos más inclusivos y accesibles
- Regulación y ordenación del transporte por carretera para asegurar la seguridad y calidad del servicio
- Mejora del servicio de autobuses aumentando las frecuencias y reduciendo los tiempos de recorrido
- Desarrollo de nuevos sistemas de información al usuario
- Flota de vehículos más eficientes y cómodos
- Apuesta por la innovación: metodología BIM, programa de Compra Pública Innovadora, Big Data o la actualización del inventario geométrico



- Descarbonización de este modo de transporte a través de la Estrategia Estatal por la Bicicleta

Transporte aéreo

- Reducción de la huella de carbono mediante el desarrollo de combustibles sostenibles y el uso de aeronaves y vehículos más eficientes
- Mejora del ámbito operacional y de gestión del tráfico aéreo (Cielo Único Europeo)
- Mayor conectividad de los territorios extra-peninsulares
- Ampliación y remodelación de aeropuertos
- Aumento de los servicios aéreos
- Modernización tecnológica para mejorar la eficiencia, calidad y seguridad del servicio aeroportuario

Transporte marítimo

- Impulso a la Estrategia Marítima Nacional para el desarrollo de un marco normativo e institucional que permita el crecimiento de las industrias marítimas españolas
- Electrificación de muelles con energía limpia
- Incrementar la conectividad con los territorios extra-peninsulares
- Lucha contra la contaminación del medio marino
- Asegurar la prestación de los servicios públicos de salvamento de la vida humana en la mar

Todas estas líneas darán continuidad a los trabajos ya iniciados en anteriores candidaturas y afianzarán la posición de España en la Unión Europea, al mismo tiempo que se refuerza el Estado de bienestar; se mejora el acceso a la vivienda; se impulsa la transición ecológica y la igualdad; y se fortalece la cohesión social y territorial. 





Compromiso con Extremadura

El ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, ha ratificado su compromiso con la modernización y generación de oportunidades en Extremadura, donde ya hay movilizados más de 600 millones de euros en obras ya en marcha, de los cuales, 400 millones corresponden a actuaciones ferroviarias y el resto a trabajos realizados en la red de carreteras. Con este esfuerzo inversor, en los últimos cinco años, se ha llegado a multiplicar por cuatro las inversiones en infraestructuras y se ha triplicado la licitación de proyectos. En el ámbito ferroviario, se está trabajando en la plataforma Talayuela-Plasencia, en la finalización del baipás de Mérida y en la instalación del sistema ERTMS en toda la línea Plasencia-Badajoz, que impulsarán el servicio de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Badajoz, reduciendo a 4 horas el tiempo de viaje. También, se está llevando a cabo la renovación de vías, andenes y otros elementos de las estaciones de Mérida, Aljucén y Cáceres, tras concluirlos en la estación de Badajoz, así como la duplicación de vía entre Mérida y Aljucén. Por otro lado, en el ámbito carretero, se están realizando actuaciones para impulsar la circulación viaria, mejorar la seguridad y potenciar la movilidad sostenible y la accesibilidad a peatones y ciclistas. En concreto, se está ejecutando la variante de Zafra, la variante de Malpartida, el puente de Cabezuela del Valle, el primer tramo de la autovía Cáceres-Badajoz (algo más de 13 kilómetros entre la A-66 y el río Ayuela), y el acceso sur a Badajoz, además de las actuaciones de conservación. Desde junio de 2018, el Ministerio ha multiplicado por 2,5 las cifras de licitación de proyectos de carreteras del Gobierno anterior y es la primera vez que hay tantas obras viarias en marcha.

En su reunión con la presidenta de la Junta de Extremadura, Óscar Puente ha propuesto crear un Pacto por las infraestructuras en Extremadura, para seguir avanzando y reforzando las infraestructuras extremeñas y potenciar la cohesión social y territorial. 🌱



Puesta en servicio de la A-33

El titular del Departamento, Óscar Puente, ha presidido la puesta en servicio del último tramo de la autovía A-33 entre Yecla (Murcia) y Caudete (Albacete), con una inversión de 122 millones de euros. La apertura de este nuevo tramo, de 16 kilómetros de longitud, culmina la autovía A-33, que permitirá reducir en 42 kilómetros la longitud del recorrido entre Murcia y Valencia, permitiendo un ahorro de 25 minutos en el tiempo de viaje.

Durante su intervención, el ministro ha destacado que el pavimento de la vía se ha construido, por primera vez en España, con el sistema fresco sobre fresco, que es más sostenible al permitir un consumo más eficiente y respetuoso de los recursos naturales, requerir menos conservación y ser más duradero.

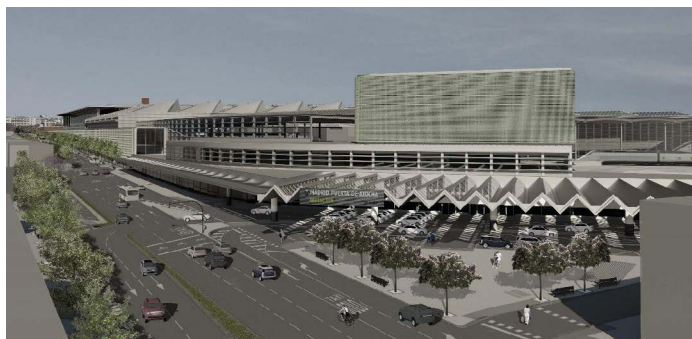
Óscar, a su vez, ha querido resaltar la importancia de esta nueva autovía por su conexión con tres corredores de gran importancia: la A-30 (Albacete-Murcia-Cartagena), la A-31 (Albacete-Alicante) y la A-35 (Almansa-Xàtiva).

Con esta actuación, el Ministerio suma una inversión total de 510 millones de euros en la construcción de la A-33, de unos 90 kilómetros. Y se alcanzan los 1500 millones de euros en infraestructuras en la Región de Murcia desde junio de 2018. 🌱



Nueva estación pasante en Puerta de Atocha

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha adjudicado por 450 millones de euros, a través de Adif AV, las obras de la nueva estación pasante de Atocha. La infraestructura enlazará con el túnel de alta velocidad entre Puerta de Atocha-Almudena Grandes y Chamartín-Clara Campoamor, haciendo posible la parada en ambas estaciones de los trenes de alta velocidad. La nueva estación subterránea dispondrá de cuatro nuevas vías y dos andenes que facilitarán la conexión de las redes norte y sur de alta velocidad, asimismo, contará con un nuevo vestíbulo mixto en Méndez Álvaro que proporcionará nuevos accesos a los viajeros y reordenará el tráfico rodado de la zona. Las actuaciones de este proyecto se desarrollarán manteniendo la circulación viaria y contarán con financiación europea del Mecanismo "Conectar Europa". Además, en su afán de preservar el medioambiente, el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha elaborado una propuesta para evitar la tala de 246 árboles durante las obras de la nueva estación pasante.



Estaciones con 5G+ e IA

Adif impulsa la transformación digital y la movilidad eficiente de sus estaciones con la primera prueba en Europa de navegación inteligente basada en la red 5G+ y en Inteligencia Artificial (IA). La solución desarrollada mejora la experiencia del viajero en la estación al proponerle el recorrido óptimo y guiarle en tiempo real a través del posicionamiento indoor. Además, esta herramienta informa a los ciudadanos sobre los horarios de salida y llegada de los trenes, los niveles de ocupación de los servicios de la estación, tiempos de espera, horarios de apertura y cierre de establecimientos o incidencias, entre otros. En esta fase de proyecto, un grupo seleccionado dispondrá de todas estas funcionalidades a través de una aplicación móvil, amigable y accesible. Con esta iniciativa, y aprovechando la revolución digital con empresas como NTT DATA u Orange, Adif promueve la transformación de sus estaciones ferroviarias en nodos de movilidad inteligente, sostenible y multimodal.



Récord histórico del tráfico ferroviario

En 2023, el tráfico ferroviario en España registró la cifra récord histórica, alcanzando los 201 millones de trenes-km, un 10,1 % más que en 2022, y superando en un 1,8 % los datos prepandemia de 2019, que hasta ahora había sido el mayor tráfico registrado en la red ferroviaria española con 197,6 millones de trenes-km.

El crecimiento de la demanda ferroviaria en nuestro país responde a estos factores: entrada de nuevos operadores en la red de alta velocidad por la liberalización del transporte de viajeros -España es el primer país europeo con tres empresas ferroviarias-; la puesta en servicio de nuevas líneas de alta velocidad, que superan ya los 4000 kilómetros, consolidándose como la red más extensa de Europa; y las bonificaciones del Gobierno al servicio de transporte ferroviario.

Por servicios, el incremento más significativo se registró en la red de alta velocidad, que creció en 2023

un 36,5 % respecto a 2022 y un 33,2 % respecto a 2019; asimismo, el tráfico de Larga Distancia aumentó un 30,9 % respecto a 2022 y un 11,8 % respecto a 2019.

Por ejes ferroviarios, en las Líneas de Alta Velocidad el crecimiento del tráfico en 2023 respecto a 2022 fue:

- LAV Madrid-Levante: aumento del 68 %
- Corredor Madrid-Barcelona: aumento del 38,1 %
- Corredor Madrid-Andalucía: aumento del 24,3 %
- Tráfico Madrid-Valladolid-León-Zamora-Galicia: aumento del 11,3 %

Además, el mayor crecimiento en las líneas convencionales se observó en la línea Madrid-Alcázar-Córdoba-Sevilla-Cádiz con un incremento del 3,4 % respecto a 2022. Y, por su parte, el tráfico de Cercanías e interurbanos también aumentó un 2,9 % respecto a 2022.





Nuevo impulso a la **Línea de Alta Velocidad Murcia-Almería**

Transportes ha adjudicado, a través de Adif AV, por 328 millones de euros, el contrato para la construcción de la Línea de Alta Velocidad (LAV) Murcia-Almería. El proyecto contempla la ejecución de la plataforma, incluido un túnel de 2,9 kilómetros, y la nueva estación de Lorca-Sutullena. Con este proyecto ya están en marcha los 17 tramos que integran la plataforma de la LAV Murcia-Almería, la base donde posteriormente se montarán la vía, la electrificación y el resto de los sistemas de señalización y comunicaciones. El túnel, que canalizará una vía doble para tráfico mixto, representa un gran desafío técnico al cruzar bajo el antiguo cauce del río Guadalentín. La nueva estación, con una superficie seis veces mayor a la actual, pondrá en valor el edificio histórico y fomentará la intermodalidad al ubicarse junto a la estación de autobuses. Al mismo tiempo, este nuevo impulso al Corredor Mediterráneo promoverá la integración y permeabilidad del ferrocarril en la ciudad de Lorca al establecer nuevas conexiones ferroviarias, tanto de Cercanías como de Media y Larga Distancia. Y, de igual modo, posibilitará la llegada de la alta velocidad a Almería.🌍



El informe de **Perspectivas del Transporte de ITF en español**

Por primera vez en la historia, el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha traducido del inglés al español el último informe de Perspectivas del Transporte 2023 del International Transport Forum (ITF) para fomentar el uso del español a nivel global y promover la divulgación del documento.

Con esta iniciativa, el Ministerio refuerza la posición de España en el organismo y promueve la incorporación de nuevos países de habla hispana. Actualmente, ya forman parte del grupo Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, España y México, siendo un total de 66 países miembros.

La traducción facilitará que todos los profesionales de España y Latinoamérica puedan seguir de cerca las últimas tendencias del transporte, contribuyendo de este modo a desarrollar una transición justa y equilibrada hacia una movilidad descarbonizada.

En esta edición de 2023, el informe concluye que acelerar la transformación sostenible del transporte contribuirá a reducir las necesidades futuras de inversión en infraestructuras.🌍

Modernización de la LAV Madrid-Sevilla

A través de Adif AV, el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha adjudicado, por 52,2 millones de euros, dos contratos para renovar la Línea de Alta Velocidad (LAV) Madrid-Sevilla. El primero de ellos, por 38,7 millones de euros, está destinado a la modernización de las subestaciones eléctricas y, el segundo, por 13,5 millones de euros, a emprender la segunda fase de la renovación de traviesas. El contrato para reformar las subestaciones eléctricas incluye la renovación de los transformadores y, junto a esta inversión, Adif se encuentra realizando otros trabajos como la sustitución de algunos elementos de la catenaria, la instalación de iluminación LED en los túneles o el despliegue de una segunda línea de alta tensión. Esta renovación y modernización mantendrá a la vanguardia a la primera línea de alta velocidad en España, con el objetivo de seguir respondiendo al reto de la liberalización y a los nuevos modelos de movilidad. Con esta aportación económica, la renovación integral de la LAV Madrid-Sevilla suma una inversión total de 700 millones de euros movilizados, donde el 75 % de las actuaciones previstas están en marcha o concluidas. 🌍

Protección y recuperación del Mar Menor

El Consejo de Ministros ha aprobado, a propuesta del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, un real decreto que establece limitaciones a la navegación marítima para la protección y recuperación del Mar Menor. Este real decreto afecta a buques y embarcaciones (incluidos los de recreo y las motos náuticas), establece límites (de emisiones, de velocidad, sonoros y de fondeo) y prohíbe la descarga de desechos al mar. La aplicación de estas restricciones contribuirá a la preservación de este ecosistema murciano, que posee gran importancia medioambiental tanto nivel nacional como internacional. 🌍



XXVIII edición de los premios Fundación ENAIRE

En la XXVIII edición de los premios Fundación ENAIRE, el secretario de Estado de Transportes y Movilidad Sostenible, José Antonio Santano, ha destacado la labor de la Fundación ENAIRE por su compromiso con la difusión cultural y científica en el ámbito aeronáutico. Durante el acto, en reconocimiento a todas las aportaciones científicas relacionadas con la movilidad aérea, se han otorgado los siguientes galardones: Premio Fotografía, Premio de Periodismo Aeronáutico, Premio Espacio, Premio I+Dron, Premio de Innovación Aeronáutica, y Premios Fin de Grado y Fin de Máster realizados sobre navegación aérea y aeropuertos. Durante su intervención, el secretario de Estado también ha hecho especial referencia al trabajo de la Fundación en la conservación, promoción y difusión de su patrimonio artístico de arte contemporáneo, así como al acercamiento de dicho patrimonio a la ciudadanía a través de diferentes actividades y localizaciones. Además, la dotación económica del premio del Ejército del Aire y del Espacio recibido por la Fundación se donará a la ONG Aviación Sin Fronteras, que realiza una importante labor humanitaria con los más desfavorecidos en numerosos países. 🌍





Modernización de la señalización de la línea C-5

El Consejo de Ministros ha autorizado a Transportes la licitación, a través de Adif, de la modernización de la señalización de la línea de Cercanías C-5 Atocha-Móstoles El Soto, por un valor de 31,5 millones de euros. El contrato incluye el despliegue de nuevos equipos y sistemas de señalización y comunicaciones de última tecnología, así como la renovación de enclavamientos electrónicos, el tendido de cables de fibra óptica, la mejora de la señalización del trazado, la adecuación de las salas técnicas y la instalación del sistema Asfa Digital, además, la línea quedará preparada para una futura implantación del sistema ERTMS. Esta actuación, enmarcada en el Plan de Cercanías de Madrid y cofinanciada por el fondo europeo Feder, contribuirá a transformar y modernizar la red, impulsando la calidad, puntualidad y capacidad del servicio ferroviario de la región madrileña. 

Acuerdo de colaboración del IGN con la Autoridad de Geodesia Espacial de Japón (GSI)



El IGN ha suscrito un acuerdo de colaboración mediante un MoU (memorando de entendimiento) con la Autoridad de Geodesia Espacial de Japón, GSI (Geospatial Information Authority of Japan). El acuerdo incluye actividades de colaboración en materias de interés mutuo como el VLBI, GNSS, gravimetría, monitorización y modelos de deformaciones terrestres, cartografía y observación de la Tierra desde el Espacio.

Al igual que el IGN, GSI incluye entre sus actividades la geodesia, la cartografía, y la vigilancia y prevención de los desastres naturales en Japón.

Actualmente ya existe una relación importante entre ambos institutos, en especial con las actividades de VLBI de las estaciones de Yebes y de Ishioka en Japón. De hecho, en 2013 los ingenieros y técnicos del IGN desarrollaron un receptor criogénico para dicha estación, así como el soporte para el control de su radiotelescopio VGOS (VBI Global Observing System).

GSI e IGN se encuentran entre los institutos más activos en GGOS (Global Geodetic Observing System), el sistema de observación geodésico global de la Tierra crucial en la definición de un marco de referencia preciso y estable, que su vez es básico para la determinación de posiciones en la Tierra y en el Espacio, y para el estudio de fenómenos como el cambio global.

El 23 de enero se celebró una reunión remota a la que asistieron el director del IGN, Lorenzo García Asensio, y el director de GSI, Mr. Okhi, que dio inicio a las actividades incluidas en el MoU. 



SE-40, nuevos accesos

Transportes avanza en la mejora de la movilidad y accesibilidad de Espartinas (Sevilla) con la construcción de un nuevo acceso directo, actualmente en redacción, entre la localidad sevillana y la SE-40 a través de la carretera A-8076, en el tramo Espartinas-Valencina de la Concepción.

Este nuevo acceso reducirá la congestión del tráfico y las emisiones, convirtiéndose en un motor de desarrollo económico del municipio, al hacerlo más accesible a empresas, servicios y comercios.

Tras la puesta en servicio del vial de conexión a Espartinas desde la glorieta norte del enlace satélite de la SE-40/A-49, las siguientes actuaciones se centran en la mejora del drenaje y de los caminos de servicio, tanto en la A-49 como en la SE-40, lo que eleva a 2,6 millones de euros el total invertido.

Todos estos trabajos se incluyen en el programa de conservación de la Red de Carreteras del Estado, donde ya se han invertido en Sevilla más de 145 millones de euros. 🌍

Tren Civia entre Pamplona y Zaragoza



El secretario de Estado, José Antonio Santano, ha presentado el tren Civia que sustituirá al de la serie 470. Se trata de un tren de Cercanías de última generación que prestará servicios en el corredor de Media Distancia entre Pamplona y Zaragoza. Los trenes Civia tienen una capacidad máxima de 600 personas (frente a las 392 del tren de la serie 470) y son, a su vez, más accesibles, amplios y modernos.

Además, en la comunidad navarra se han emitido más de 20 000 de abonos gratuitos para viajeros recurrentes en Media Distancia desde septiembre de 2022, lo que supondrá una elevada demanda de los mismos. 🌍





BIM, impulsando la eficiencia en la contratación pública

BIM (Building Information Modeling) es una metodología de trabajo colaborativa para la gestión de proyectos relacionados con activos (edificación u obra civil), centralizando y gestionando toda la información bajo reglas compartidas para facilitar su uso por todos los agentes y disciplinas que intervienen en las fases del ciclo de vida de dicho activo (fases de diseño, construcción, gestión y mantenimiento).



● Texto: Gabinete Técnico del Subsecretario

La metodología BIM

supone una verdadera revolución tecnológica para la cadena de producción y gestión de la edificación y las infraestructuras: permite construir de una manera más eficiente y sostenible, al tiempo que permite a proyectistas, constructores y demás agentes implicados trabajar de forma colaborativa.

Desde el punto de vista institucional, el uso de la metodología BIM facilita una política de construcción y edificación sostenible, contribuye a la eficiencia del gasto público, y puede incrementar la competitividad del sector de la construcción.

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible juega un papel clave en esta implantación en la Administración General del Estado y su sector público institucional (en adelante, ámbito estatal). Por una parte, el Ministerio preside la Comisión Interministerial encargada de elaborar y coordinar la ejecución del Plan BIM. Por otra parte, el **Ministerio y su sector público institucional son el mayor cliente potencial de BIM**, ya que se estima que el volumen de su contratación puede representar, aproximadamente, el **77 %** del uso potencial de

A partir del 1 de abril de 2024, los contratos públicos relacionados con la construcción con un valor estimado superior a 5,538 M€ deberán emplear un Nivel BIM Inicial, en los términos descritos por el Plan BIM.

BIM estimado sobre licitaciones públicas de 2023. El uso potencial de BIM anual es una estimación que se obtiene analizando los CPV (Contratación Pública, por sus siglas en inglés) de los contratos adjudicados y publicados en la Plataforma de contratación del sector público, una vez finalizado el ejercicio al que se refiere el dato.

BIM en la contratación pública

Se estima que el uso de BIM permite ahorros de entorno a un 10-20 % del gasto en construcción y contribuye a la sostenibilidad en el sector a través de la reducción estimada de hasta un 15 % del volumen de residuos, así como la reducción de hasta un 57 % de los costes de gestión de residuos.

Teniendo en cuenta estas cifras, el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha considerado clave facilitar el uso de BIM en la contratación pública en el ámbito estatal.

La Comisión Interministerial BIM

España, como otros países de su entorno, y alineada con los objetivos e iniciativas de la Comisión Europea, apuesta por la transformación digital y sostenible de todos los sectores de la economía, y señaladamente, del sector de la construcción.

En 2018 se creó la **Comisión Interministerial para la incorporación de la metodología BIM en la contratación pública (CIBIM)**, que preside el subsecretario de Transportes y Movilidad Sostenible, con el objetivo de preparar una transición para la incorporación de BIM y de elaborar un plan específico para la incorporación de la metodología BIM en la contratación pública del ámbito estatal, el Plan BIM.

La Comisión mantiene y explota un **Observatorio de licitaciones públicas** con datos de uso de BIM. Este Observatorio, creado en 2017, proporciona de forma periódica datos sobre la incorporación de

Pleno de la CIBIM celebrado en la sede del Ministerio el 27 de marzo de 2023. En esta reunión la Comisión aprobó el texto del Plan BIM.





BIM en la contratación pública, a partir de las licitaciones publicadas en la Plataforma de contratación del sector público.

En el ámbito europeo, la Comisión Interministerial BIM participa activamente en los órganos de dirección del **EU BIM Task Group**, así como en los proyectos que desarrolla. Y en el marco de la Presidencia española del Consejo de la Unión Europea en 2023, la CIBIM ha promovido la creación del grupo de decisores públicos, “**EU BIM Public Officials Group**”, en cuya primera

reunión celebrada en Madrid el 25 y 26 de octubre participaron 21 Estados miembros con el objeto de alinear esfuerzos, identificar retos y soluciones comunes. Entre otros aspectos, se acordó la celebración de los siguientes encuentros del Grupo: en Alemania en 2024 y en Polonia en 2025.

El uso actual de BIM crece

La incorporación de BIM en la licitación pública no es algo nuevo. A finales de 2023, el Observatorio de

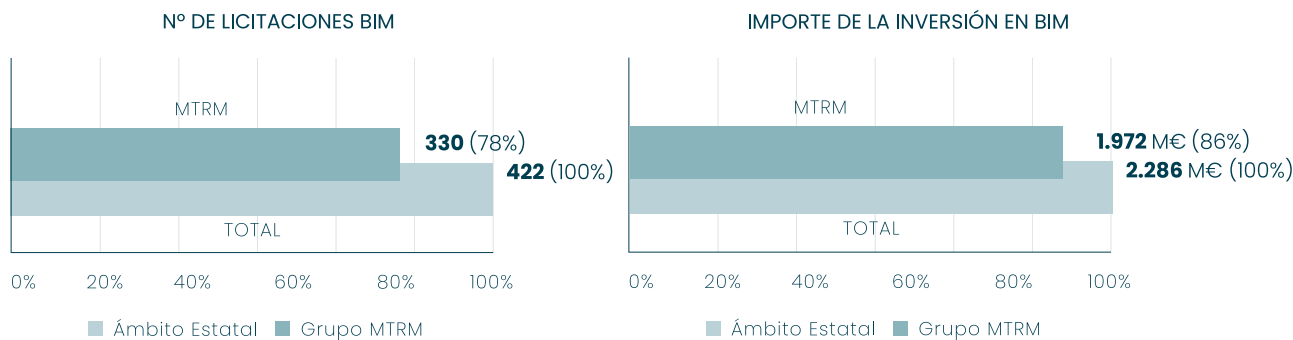
licitaciones BIM cerró un ciclo-análisis de 6 años completos, lo que ha proporcionado una valiosa información sobre la evolución del uso voluntario de BIM en los contratos desde 2017 hasta la fecha.

Analizando los datos del ámbito estatal, durante **2023** se licitaron aproximadamente 422 contratos con uso de BIM, que representan un **valor estimado acumulado de 2286 M€**. Estos valores, comparados con los valores de 2020, suponen incrementos de 7 veces el número de licitaciones y de casi

Primera reunión del grupo de decisores públicos “EU BIM Public Officials Group” celebrada en Madrid el 25 y 26 de octubre de 2023, en la sede del Ministerio.



USO ACTUAL DE BIM EN 2023 EN EL ÁMBITO ESTATAL



Cifras referidas al valor estimado de los contratos

M€: millones de euros

Fuente: Observatorio de Licitaciones BIM de la Comisión Interministerial para la incorporación de BIM en la contratación pública

20 veces del valor estimado de las mismas.

El fuerte incremento en licitación pública con BIM revela la implicación del ámbito estatal y, muy especialmente, del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y su sector público institucional (en adelante, Grupo MTRM) en la implantación de BIM. Como puede verse en el gráfico, a lo largo del 2023, correspondieron al Grupo MTRM el 78 % de las licitaciones con BIM en el ámbito estatal (330 licitaciones) y el 86 % del valor estimado de la contratación con BIM en el ámbito estatal (1972 M€).

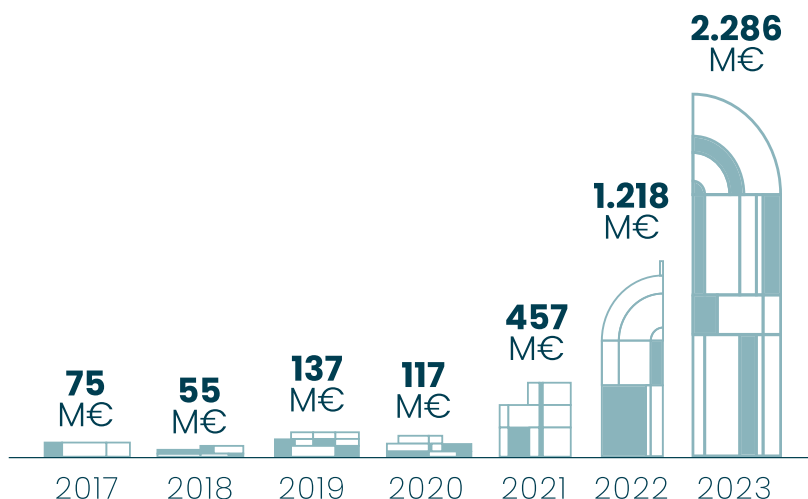
Sin embargo, el uso de BIM podría crecer más

Aunque el uso actual de BIM mantiene una tendencia creciente, el uso potencial de BIM, estimado a partir de datos de 2023, es muy superior.

En el **ámbito estatal**, según el Observatorio de licitaciones BIM que mantiene la CIBIM, analizando los datos de la contratación pública de 2023, se estima que se podría emplear **BIM en el 25 %** del conjunto de la licitación pública, lo que en términos cuantitativos equivaldría a unos 12 361 M€ de inversión.

En cuanto al **Grupo MTRM**, a partir de datos de 2023, se estima que la contratación potencial con BIM podría representar, aproximadamen-

EVOLUCIÓN DE LICITACIONES PÚBLICAS CON BIM EN EL ÁMBITO ESTATAL



Cifras referidas al valor estimado de los contratos

M€: millones de euros

Fuente: Observatorio de Licitaciones BIM de la Comisión Interministerial para la incorporación de BIM en la contratación pública

te, el **55 %** de la licitación pública del Grupo, que equivaldría en términos de inversión a 9601 M€.

Comparación del uso actual-uso potencial de BIM

Para valorar tanto el esfuerzo ya realizado como el que queda pendiente hasta lograr una plena implantación del uso de BIM, se puede comparar el uso actual en 2023 con su uso potencial estimado.

Así, en el ámbito estatal, en 2023, **un 5 % de los contratos fueron licitados con requisitos BIM**, por un importe de 2286 M€.

En el gráfico se ha representado el uso actual de BIM en el ámbito estatal (2286 M€), lo que supone un 18 % de su uso potencial estimado (12 361 M€).

En cuanto al uso actual de BIM en el Grupo MTRM, (1972 M€), éste supone un 21 % de su uso potencial estimado (9601 M€).

COMPARATIVA ENTRE USO ACTUAL Y POTENCIAL DE BIM EN 2023

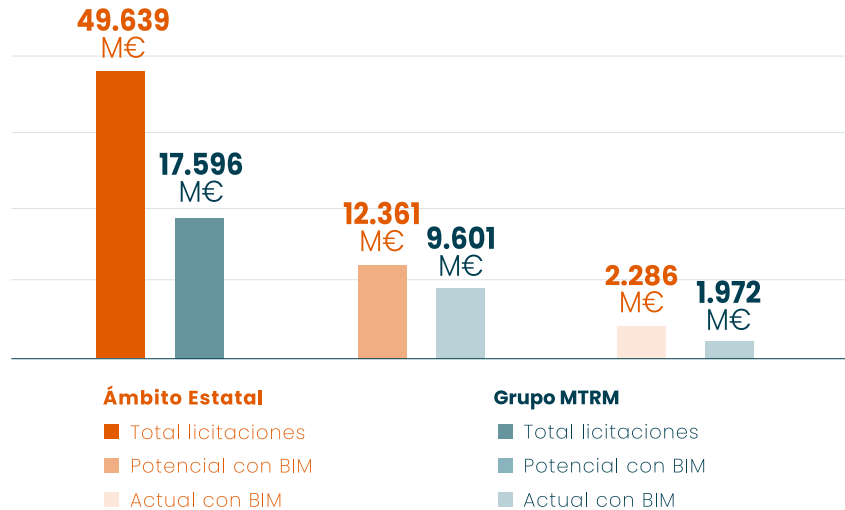
Participación del uso potencial de BIM en el conjunto de la licitación

El Grupo MTRM juega un papel clave en la implantación de BIM en la contratación pública. El uso potencial de BIM del Grupo MTRM se estima que **representa el 78 % del uso potencial del ámbito estatal** y supondría un **19 % del conjunto de la licitación pública total**.

Considerando los beneficios de la implantación de BIM en la contratación pública, la Comisión Interministerial BIM elaboró una propuesta de Plan para la incorporación del uso de BIM, con el fin de agilizar esta incorporación en la contratación pública en el periodo entre 2024 y 2030.

El Plan BIM para la contratación pública

Conforme a la propuesta elaborada por la CIBIM, el pasado 27 de junio de 2023 se aprobó en Consejo de Ministros el Plan BIM para la incorporación de esta metodología en la contratación pública. En la elaboración del Plan BIM, España



Cifras referidas al valor estimado de los contratos

M€: millones de euros

Fuente: Observatorio de Licitaciones BIM de la Comisión Interministerial para la incorporación de BIM en la contratación pública

Nathalie Berger, Director for Support to Member States reforms (DG Reform, Comisión Europea):

“La implantación de BIM en la contratación pública puede ser un catalizador para la innovación y la competitividad en el sector de la construcción, un pilar clave de la economía de la Unión Europea”.

USO POTENCIAL DE BIM EN 2023 EN LOS CONTRATOS DE ÁMBITO ESTATAL

LICITACIÓN TOTAL ESTATAL
(49.639 M€) **100%**

LICITACIÓN POTENCIAL CON BIM

Potencial estatal:
(12.361 M€) **25%**

Potencial MTMS:
(9.601 M€) **19%**

Cifras referidas al valor estimado de los contratos

M€: millones de euros

Fuente: Comisión Interministerial BIM



Portada del documento Plan BIM en la contratación pública (<https://cibim.mitma.es/>).

ha contado con el apoyo de Technical Support Instrument 2021 de la Comisión Europea.

El objetivo del uso de BIM en la contratación pública es doble: por una parte, la mejora de la eficiencia del gasto público y, por otra parte, facilitar la transformación verde y digital del sector de la construcción en España, alineado con las políticas promovidas por la Comisión Europea.

El Plan establece una instrucción interna para el uso gradual y progresivo de BIM en los contratos públicos con un horizonte temporal de 2024 a 2030, y cuyo primer hito tendrá lugar en abril de 2024.

El ámbito de aplicación de este Plan son los contratos públicos relacionados con la construcción de activos, como edificios o infraestructuras.

Primer hito del Plan BIM

El Plan BIM pretende acelerar la incorporación del uso de BIM, estableciendo una obligación de

uso a los órganos de contratación, de manera progresiva entre 2024 y 2030.

El uso de BIM beneficia a los contratos que afectan al ciclo de vida de las edificaciones y las infraestructuras, por lo que el Plan BIM establece que el uso de BIM en la contratación pública se extiende de manera específica a estos tipos de contratos:

- Contratos de obras.
- Contratos de concesión de obras.
- Contratos de concesión de servicios, cuando comprendan la ejecución de obras.
- Contratos de servicios vinculados a los contratos de obra o concesión de obras, tales como servicios de dirección facultativa, asistencia técnica a la dirección de obra, asistencia técnica para la vigilancia, control y coordinación de seguridad y salud.
- Contratos de servicios previos a la licitación de contratos de obra o concesión de obras, tales como servicios de redacción de proyectos.
- Contratos mixtos que combinen elementos de los contratos mencionados en los apartados anteriores.
- Contratos basados en acuerdos marcos o en sistemas dinámicos de adquisición, cuya tipología se corresponda con los mencionados en los apartados anteriores.
- Concursos de proyectos organizados en el marco de un procedimiento de adjudicación de un contrato de servicios, en los que eventualmente se podrán conceder premios o pagos; o concursos de proyectos con premios o pagos a los participantes.

Según el Plan BIM, el 1 de abril de 2024 **los órganos de contratación deberán emplear el Nivel BIM Inicial**

para los contratos de la tipología indicada en el apartado anterior que tengan un valor estimado igual o superior a 5,538 M€.

En la misma fecha, el Plan BIM recomienda a los órganos de contratación el uso del Nivel BIM Inicial para dichos contratos cuando su valor estimado sea inferior a 5,538 M€ y superior a 2 M€.

En el siguiente hito temporal, un año y medio después, **el 1 de octubre de 2025**, los órganos de contratación, para los dos tipos de contratos diferenciados por su valor estimado deberán usar en sus contratos niveles BIM Medio e Inicial respectivamente.

Para comprender estos hitos debe recordarse que la incorporación de BIM en la contratación pública es **gradual y progresiva** de acuerdo con el calendario de implantación y la definición que hace el Plan de los niveles BIM.

Estos niveles BIM facilitan el entendimiento y la comprensión del proceso de incorporación de BIM, al servir de marco de referencia para las acciones de los órganos de contratación.

Así, el Plan BIM establece una gradación de cuatro etapas en la incorporación de BIM: niveles Inicial, Medio, Avanzado e Integrado.

Esta estrategia gradual por niveles permite una transición suave que facilita la adaptación, tanto de los órganos de contratación como del propio sector de la construcción, con especial consideración de las pymes.

Cada nivel BIM queda definido por un conjunto de **requisitos mínimos** de información agrupados en cuatro categorías: Estrategia, Procesos, Soporte tecnológico y Personas. Estos niveles se aplican a las licitaciones de los órganos de contratación, considerándose que un contrato ha alcanzado un deter-

TABLA DE CALENDARIO Y NIVELES BIM (PLAN BIM)



M€: millones de euros

Fuente: **Plan BIM**. Comisión Interministerial para la incorporación de BIM en la contratación pública

minado nivel BIM cuando incorpora los requisitos mínimos de información BIM de este nivel.

Para mayor facilidad, el Plan organiza los requisitos de cada nivel BIM bajo distintas categorías.



Estrategia: esta categoría incluye la visión, objetivos y compromiso del órgano de contratación para la implantación de BIM en sus licitaciones.



Procesos: hace referencia a los procedimientos de trabajo del órgano de contratación relacionados con las etapas de preparación de la licitación, evaluación de ofertas y ejecución del contrato; así como a la coordinación entre las diferentes partes que forman parte del contrato (adjudicador y adjudicatarios) y la información que se produce a lo largo del contrato, tradicionalmente documentos; pero también a modelos BIM y bases de datos.



Soporte tecnológico: la aplicación de BIM supone la digitalización de la información del órgano de contratación y el empleo

de soluciones tecnológicas para su producción, almacenamiento y gestión. Esta categoría hace referencia a la incorporación tecnológica como elemento habilitante del trabajo colaborativo. Se consideran dos conceptos fundamentales: el empleo de entornos comunes de datos (CDE), así como los estándares aplicables a los modelos BIM.



Personas: categoría enfocada a la capacitación de los equipos humanos involucrados en los contratos, tanto por parte del órgano de contratación como de los adjudicatarios. La capacitación se considera un aspecto clave para garantizar que los requisitos definidos en los contratos se entienden correctamente por todas las partes.

Qué supone un uso inicial de BIM en un contrato público

Según el Plan BIM, un contrato público incorpora un nivel BIM inicial cuando los requisitos mínimos de información BIM que incorpora

cumplen con la siguiente descripción:

- **Estrategia:** se trata de dar los primeros pasos, por lo que no se requiere que el órgano de contratación haya desarrollado una estrategia completa, sino que se aborden procesos de licitación aislados o proyectos piloto con uso de BIM. Éstos constituirán un elemento clave para que el órgano de contratación pueda alcanzar el siguiente nivel, en el que se defina un plan específico para las fases de diseño y obra.
- **Procesos:** el principal cambio consiste en que el órgano de contratación incluya modelos BIM como contenedores de información que convivirán con los documentos tradicionales como son los planos CAD. Estos modelos responderán a los usos BIM de coordinación 3D y obtención de planos. Los órganos de contratación solicitarán modelos BIM como entregables finales de sus contratos.
- **Soporte tecnológico:** el enfoque tecnológico del Plan promueve el empleo de BIM para el intercambio de información de formatos basados en estándares.

DEFINICIÓN

REQUISITOS

N I V E L E S B I M

1
PREVIO/ NO BIM

2
INICIAL

3
MEDIO

4
AVANZADO

5
INTEGRADO

DE ESTRATEGIA	DE PROCESOS		
 Estrategia	 Procedimientos de trabajo requeridos en el contrato	 Coordinación entre partes	 Información del contrato
Sin estrategia para el uso de BIM en contratos.	No se requieren procedimientos para la gestión de la información del contrato.	Reuniones presenciales, virtuales y correos electrónicos.	Información gráfica, como planos CAD, no vinculada automáticamente a datos contenidos en otros archivos. No se utilizan modelos BIM.
Proyectos piloto o licitaciones aisladas con BIM.	Basados en sistemas de gestión de calidad (UNE-EN ISO 9000 o equivalente).	No se requiere que sea a través del CDE.	Planos CAD y modelos BIM para usos de obtención de planos y coordinación 3D.
Plan de uso BIM para fases de diseño y obra.	Basados en sistemas de gestión de calidad (UNE-EN ISO 9000 o equivalente). + Guías o manuales específicos BIM de CIBIM y organismos reconocidos.	Se realiza a través del CDE.	Modelos BIM para usos de obtención de planos, coordinación 3D y mediciones. Se puede producir alguna información o plano CAD no obtenida del modelo.
Plan de uso BIM para todo el ciclo de vida y multidepartamental.	Basados en sistemas de organización y digitalización de la información (UNE-EN ISO 19650 o equivalente). + Guías o manuales específicos BIM de CIBIM y organismos reconocidos.	Se realiza a través del CDE, con simulaciones y validaciones.	Modelos BIM para usos de obtención de planos, coordinación 3D, mediciones, mantenimiento o conservación y explotación y gestión de activos. Se gestionan y emplean librerías de objetos BIM. Residualmente cabe información o plano CAD no obtenida del modelo.
Procedimiento sistemático de integración de procesos innovadores para la gestión de contratos.	Procedimientos certificados bajo UNE-EN ISO19650 o equivalente. + Guías o manuales específicos BIM de CIBIM y organismos reconocidos + Manual de entrega de la información basado en UNE-EN ISO 29481 o equivalente.	Se requiere que sea únicamente a través del CDE, con simulaciones y validaciones.	Modelos BIM para cualquier uso. Se gestionan y emplean librerías de objetos BIM. Residualmente cabe información o plano CAD no obtenida del modelo.

DE NIVELES BIM

M Í N I M O S

DE TECNOLOGÍA		DE PERSONAS	
			
Entorno Común de datos (CDE)	Formatos de archivos	Capacitación órgano de contratación	Capacitación licitante
Sin repositorios comunes para la gestión de la información del contrato.	Sin estándares.	No se requiere personal con conocimientos de BIM.	No se requiere personal con experiencia en contratos con requisitos BIM.
Repositorio común con control de acceso. + Reglas para nomenclatura estandarizada de archivos y carpetas.	Formatos basados en estándares abiertos. Para modelos BIM, IFC según UNE-EN ISO 16739 o equivalente. Adicionalmente, se podrá requerir formato propietario.	Al menos una persona tiene formación BIM y actúa como responsable BIM del contrato.	Se requiere medios humanos con experiencia en contratos con requisitos BIM.
Repositorio común con control de acceso. + Reglas para nomenclatura estandarizada de archivos y carpetas. + Flujos de trabajo y estados de la información definidos, en línea con UNE-EN-ISO 19650.	Formatos basados en estándares abiertos. Para modelos BIM, IFC según UNE-EN ISO 16739 o equivalente. Adicionalmente, se podrá requerir formato propietario.	Todo el equipo de trabajo que participa en el contrato está formado en BIM. Se define un responsable BIM del contrato.	Se requiere medios humanos con experiencia en contratos con requisitos BIM
Solución tecnológica diseñada específicamente como CDE según UNE-EN ISO 19650 con distintas funcionalidades. + Reglas para nomenclatura estandarizada de archivos y carpetas.	Formatos basados en estándares abiertos. Para modelos BIM, IFC según UNE-EN ISO 16739 o equivalente. Para comunicaciones relacionadas con el modelo IFC, formato BCF o equivalente. Adicionalmente, se podrá requerir formato propietario.	Todo el equipo de trabajo que participa en el contrato está formado en BIM conforme a UNE-EN ISO 19650 + Experiencia previa en contratos gestionados con BIM. Se define un responsable BIM del contrato.	Se requiere medios humanos con experiencia en gestión de proyectos u obras y modelado BIM.
Solución tecnológica diseñada específicamente como CDE según UNE-EN ISO 19650 con distintas funcionalidades. + Reglas para nomenclatura estandarizada de archivos y carpetas. + Acceso de datos a través de servicios web	Siempre formatos basados en estándares abiertos. Para modelos BIM, IFC según UNE-EN ISO 16739 o equivalente. Para comunicaciones relacionadas con el modelo IFC, formato BCF o equivalente.	+ Todo el equipo de trabajo que participa en el contrato está formado en BIM conforme a UNE-EN ISO 19650. + Experiencia previa en contratos gestionados con BIM. Se define responsable BIM del contrato con 3 años de experiencia gestionando contratos con BIM.	Se requiere medios humanos con experiencia en gestión de proyectos u obras y modelado BIM con al menos 3 años y se valorará la implantación de UNE-EN ISO 19650 y su uso en contratos.

res abiertos, como IFC, lo que implica una mayor interoperabilidad entre *softwares* y un mejor intercambio de información. Se requiere que el órgano de contratación emplee entornos multifichero para compartir información y documentos, con requisitos básicos en cuanto al establecimiento de un control de accesos y reglas para la nomenclatura estandarizada de carpetas y archivos. Se pretende ir generando una cultura colaborativa que facilite el intercambio de información sin menoscabar la seguridad.

- **Personas:** el órgano de contratación debe contar con alguna persona con conocimientos suficientes para poder gestionar los aspectos relacionados con la aplicación de BIM en los contratos. Estas personas con formación BIM pueden ser parte de la plantilla o bien formar parte de un contrato de servicios.

Estas cuatro categorías, y los requisitos de Información BIM asociados a las mismas, se recogen de manera sintética en la Tabla de Niveles BIM incluida en el Resumen ejecutivo del Plan BIM editado en octubre de 2023 y que puede descargarse de la web de la CIBIM (<https://cibim.mitma.es/>).

En ella se enuncian de manera sintética los Requisitos mínimos de información BIM que deben incorporar los órganos de contratación, para cada nivel BIM, para una adecuada gestión de la información del contrato. Los requisitos por cada uno de los cuatro ámbitos son más exigentes a medida que se progresa del Nivel Inicial al Nivel Integrado. En el gráfico se resaltan los Requisitos mínimos de Información BIM que, en el Nivel inicial, deben ser aplicados a determinados contratos, desde el 1 de abril de 2024.



Fundamentos para la contratación pública, diciembre de 2022 por la CIBIM. (<https://cibim.mitma.es/>).

Actuaciones de la CIBIM para facilitar la implantación de BIM

Para contribuir a facilitar la importante transformación que supone la introducción de BIM en la gestión de la información de los contratos públicos en el ámbito estatal, la Comisión Interministerial CIBIM está trabajando en distintas acciones de acompañamiento, previstas en el Plan BIM, que se desplegarán a lo largo de 2024.

Estas acciones se estructuran según las cuatro categorías que articulan el Plan:

- **Estrategia:** se llevarán a cabo acciones de acompañamiento a órganos de contratación, tales como asistencia en proyectos piloto y resolución de dudas, seguimiento y comunicación sobre el Plan BIM, concertación con la comunidad BIM e intercambio de experiencias y buenas prácticas, además de la promoción de la participación de la pyme en los contratos públicos que usan BIM.
- En la línea de **Personas**, se llevarán a cabo acciones de

divulgación general, así como de formación técnica específica. Las acciones se dirigirán a la promoción de BIM en la formación reglada (los profesionales del futuro), el fomento de la formación BIM a través de los Colegios Profesionales (los profesionales del presente), así como a empleados públicos.

- BIM requiere una revisión de los **procesos** y, para ello, la CIBIM facilitará un corpus documental técnico con guías que permitan una comprensión común de los aspectos relacionados con BIM. Además, se analizará el marco regulatorio y su posible actualización con vistas a disponer de la máxima seguridad jurídica en la aplicación de BIM a la contratación pública.
- Si bien las necesidades **tecnológicas** de los diferentes departamentos u organizaciones pueden ser significativamente diferentes, muy relacionadas con el uso que hagan o que vayan a hacer de BIM, la CIBIM analizará cuál es el sustrato común de necesidades que puedan abordarse de forma coordinada y aprovechando las sinergias del proceso para todas las partes.

Especial consideración de la pequeña y mediana empresa

Cabe señalar que el Plan para la incorporación de la metodología BIM, ha tenido en consideración la necesaria preparación del sector de la construcción, particularmente, la pyme, y vela porque el uso de BIM no suponga una restricción del acceso de éstas a la contratación pública.

Por ello, en una configuración progresiva de la implantación de BIM el Plan BIM comienza inclu-

yendo BIM en los contratos de mayor valor estimado, de forma que no afecte a las licitaciones a las que, por criterios de solvencia económica, típicamente pueden optar las microempresas y las pequeñas empresas, y establece los estándares abiertos como criterio general en el intercambio de información para garantizar la neutralidad tecnológica, es decir, la independencia en la elección de alternativas tecnológicas por parte de los licitadores, en particular, las microempresas y pequeñas empresas.

Asimismo, desde la Comisión Interministerial BIM se ha contado con las entidades más representativas del sector de la pyme de la construcción para su participación en la elaboración del Plan y en la organización de distintas jornadas compartiendo experiencias de implantación de BIM en una pyme, y se ha elaborado material específico sobre BIM para su difusión *online* y en la página web de la Comisión para que tenga la mayor divulgación entre la pyme.

Con todo este esfuerzo, y junto al sector de la construcción, el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible espera durante los próximos años contribuir a la transición verde y digital del sector, y a la eficiencia y la sostenibilidad del gasto público. ■



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE



COMISIÓN INTERMINISTERIAL
BIM

Descarga más información en:

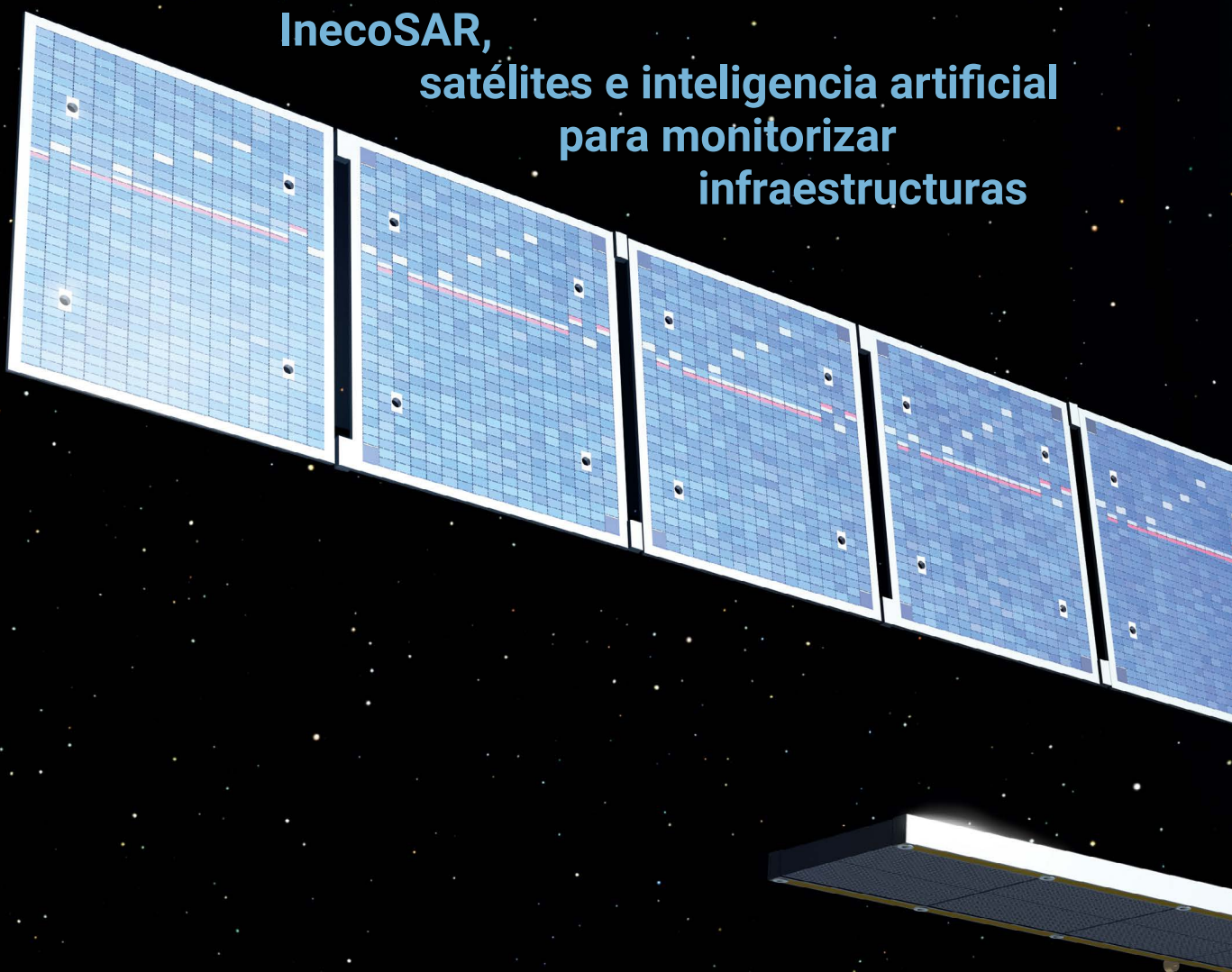



BIM Construimos juntos



Jornadas en formato presencial y *online* "Estrategias de implantación de BIM para la pyme" celebradas el 5 y 15 de diciembre de 2023, en la sede de CEOE- CEPYME-CNC.





**InecoSAR,
satélites e inteligencia artificial
para monitorizar
infraestructuras**

Con los ojos en la Tierra

Satélite Sentinel 1.
Firma Agencia Espacial
Europea – ESA



Ineco ha desarrollado InecoSAR, una solución innovadora para monitorizar infraestructuras en el entorno ferroviario y de carreteras, utilizando datos radar del programa espacial europeo de observación de la Tierra Copernicus. InecoSAR permite detectar y analizar deformaciones o movimientos tanto de las estructuras como del terreno circundante. Además, mediante

el tratamiento de los datos con técnicas de Inteligencia Artificial, InecoSAR permite predecir de manera preliminar una estimación de la deformación esperada. Esta solución resultará de gran utilidad tanto para facilitar el mantenimiento de infraestructuras como para introducir mejoras en las fases de diseño y construcción, optimizando así procesos y costes.

● Texto: Ineco
● Fotos: InecoSAR e Ineco

A casi 700 kilómetros de altitud, y siguiendo una órbita cuasi-polar, los satélites Sentinel 1 recogen cientos de datos de la superficie terrestre. Estos satélites están dotados con un radar de apertura sintética (SAR) que envía pulsos electromagnéticos a la Tierra registrando su retorno, una vez reflejado por la superficie. De esta forma se obtienen imágenes cuya comparativa sirve para determinar cambios en la superficie de nuestro planeta, técnica que se conoce como interferometría.

Mediante el procesado de estos datos con InecoSAR es posible obtener la deformación de gran parte de los puentes, viaductos, y otras estructuras singulares que

la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible monitoriza en tiempo real.

Durante el desarrollo de InecoSAR, y para evaluar su funcionamiento y potencial, la experimentación se ha centrado en tres grandes estructuras situadas en carreteras españolas: un viaducto de más de medio kilómetro de longitud y 85 metros de altura sobre el embalse de Rules, en Granada; el talud de Trabadelo, en la autovía A-6 entre León y Lugo, con una altura aproximada de unos 170 metros; y una escollera o muro de protección de alrededor de 200 metros de largo, en la carretera N-420 en Fuenca-liente, Ciudad Real.

Cómo surge InecoSAR

Los puentes, viaductos, taludes, terraplenes y otras estructuras en líneas ferroviarias y vías terrestres son elementos de obra civil de los que depende en gran medida la operatividad y la seguridad de las infraestructuras de transporte. El mantenimiento continuo de estas estructuras requiere un gran esfuerzo en recursos humanos y materiales y es clave para detectar a tiempo cualquier defecto o anomalía que pueda dar lugar, en última instancia, a interrupciones del servicio con los consiguientes perjuicios y costes.

Hasta la fecha, los procedimientos convencionales de monitorización se basan, por una parte, en las

Inspección *in situ* del viaducto del Ulla.



inspecciones visuales *in situ* con personal altamente especializado y, por otra, en el seguimiento en remoto y en tiempo real mediante la instalación de diferentes tipos de dispositivos de auscultación, como acelerómetros, inclinómetros, piezómetros (para medir las variaciones del nivel freático que pueden afectar a la integridad de la estructura), bandas extensométricas, células de carga, etc. Estos sensores recogen y envían información a los responsables técnicos y además se almacena para su posterior análisis.

El gran número de estructuras existente junto con su envejecimiento natural, el aumento del tráfico y de eventos meteorológicos extremos vinculados al cambio climático, impulsan la necesidad de contar con herramientas de monitorización más eficientes. Y es aquí donde Ineco, que cuenta con una larga experiencia en inspección y monitorización de estructuras, ha dado un paso más combinando la tecnología satelital con las posibilidades de la digitalización.

Así, en 2023, dentro de su convocatoria anual de innovación, un equipo de profesionales de diferentes áreas de la compañía –aeroespacial, tecnologías de la información y mantenimiento ferroviario– ha desarrollado esta nueva herramienta para monitorizar las estructuras y su entorno desde el espacio, sin necesidad de instalar sensores, utilizando datos de los satélites Sentinel del programa europeo de observación de la Tierra Copernicus.

El equipo ha contado además con la colaboración externa de especialistas del Grupo de Investigación de Microgeodesia de la Universidad de Jaén, fomentando así la colaboración universidad-empresa.

Copernicus, datos globales para todos

Copernicus, que en junio de 2023 celebró el 25 aniversario de su creación, es el programa de observación de la Tierra “más ambicioso de la historia”, según la Agencia Espacial Europea. Está coordinado y gestionado por la Comisión Europea y en su ejecución colaboran los Estados miembros, la Agencia Espacial Europea (ESA), la Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos (EUMETSAT) y otras organizaciones y entidades. El programa Copernicus es la contribución europea a la red mundial de sistemas de observación de la Tierra (GEOS).

Copernicus consta de tres componentes: espacial, servicios, e *in situ*. El componente o segmento espacial está formado por la familia de satélites Sentinel, la instrumentación y las misiones “participantes” a bordo de otros satélites comerciales o públicos, dirigidas por organizaciones nacionales, europeas o internacionales.

El segmento *in situ*, está formado por mediciones ambientales recopiladas por proveedores de datos externos a Copernicus, a partir de sistemas de monitoreo terrestres, marítimos o aéreos. Estos datos recogidos *in situ* se utilizan para calibrar, verificar y complementar la información proporcionada por los satélites.

Por último, Copernicus ofrece una serie de servicios en torno a seis grandes áreas temáticas: vigilancia terrestre; vigilancia del medio marino; vigilancia de la atmósfera; gestión de emergencias; servicios para aplicaciones de seguridad y cambio climático, proporcionando productos de valor añadido basados en los datos espaciales suministrados por los satélites y las misiones contribuyentes.

Los datos de Copernicus están considerados como bienes públicos, por lo que se suministran en abierto y de forma gratuita a usuarios públicos y privados mediante diversos portales y plataformas web.



Qué aporta InecoSAR

A partir de los datos proporcionados por el servicio de monitorización de la Tierra de Copernicus EGMS (del inglés, Earth Ground Monitoring Service), InecoSAR calcula la deformación en la dirección este-oeste de ciertas infraestructuras seleccionadas, así como su posible levantamiento o hundimiento. Por otra parte, mediante el procesamiento de los datos históricos y algoritmos de aprendizaje automático (*machine learning*), InecoSAR proporciona una estimación preliminar del comportamiento de las estructuras y del terreno a futuro, que permite detectar posibles problemas y riesgos. Estas evaluaciones son enormemente útiles para el mantenimiento predictivo ya que facilitan la planificación de los trabajos e inspecciones y permiten gestionar los recursos disponibles de manera más eficiente.

InecoSAR permite además realizar estudios históricos y masivos de los movimientos del terreno con el fin de determinar si están en activo o no, lo que en fase de diseño ayuda a la selección de alternativas de trazado. También facilita el seguimiento de las incidencias, el análisis del impacto en las infraestructuras tras un suceso crítico, así como el seguimiento de la deformación estacional. Todo ello contribuye a la toma de decisiones de mantenimiento basadas en datos.

Resultados

Para testear InecoSAR se han utilizado tres zonas de interés propuestas por la Dirección General de Carreteras en las que se verificó, antes de comenzar el análisis, que la densidad de imágenes de satélite era la adecuada. Los resultados que se han obtenido están alineados con lo esperado:

Radares de apertura sintética

Los satélites Sentinel 1 de Copernicus llevan a bordo un radar SAR de banda C (es una frecuencia que ofrece una elevada resolución) con cuatro modos de imagen y diferente resolución (hasta 5 m) y cobertura (hasta 400 km).

A grandes rasgos, un radar es un sensor que mide distancias. Para ello, emite pulsos de microondas que rebotan en un objeto y calcula el tiempo entre su emisión y su recepción.

SAR son las siglas de Synthetic Aperture Radar (radar de apertura sintética). Es un tipo de radar llamado así porque, a diferencia de los radares de apertura real (RAR), es capaz, con una antena de pequeño tamaño, de obtener datos similares a los de una antena mayor, ampliando virtualmente mediante algoritmos la información obtenida en varios barridos. El procesamiento de los pulsos recibidos permite obtener imágenes de alta resolución en dos dimensiones.

Puesto que no es un sensor óptico, sino que opera en el espectro de las microondas, presenta la ventaja de funcionar en longitudes de onda que no se ven obstaculizadas por la cobertura de nubes o por la falta de iluminación, además de poder cubrir áreas muy extensas. Esto, unido a su elevada fiabilidad, lo hace muy adecuado para monitorizar los océanos y los movimientos de la superficie terrestre.

La Nasa utilizó por primera vez este tipo de radar en 1978, en un satélite oceanográfico y, posteriormente, lo ha instalado en los transbordadores espaciales y en las sondas de exploración que cartografiaron el planeta Venus o la luna Titán de Saturno. PAZ, el satélite de defensa español, cuenta también con un radar tipo SAR.

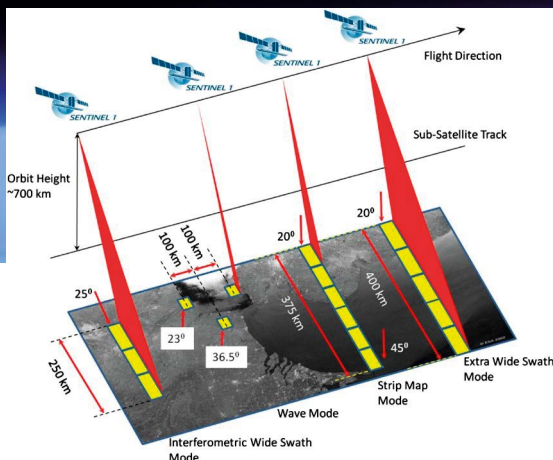
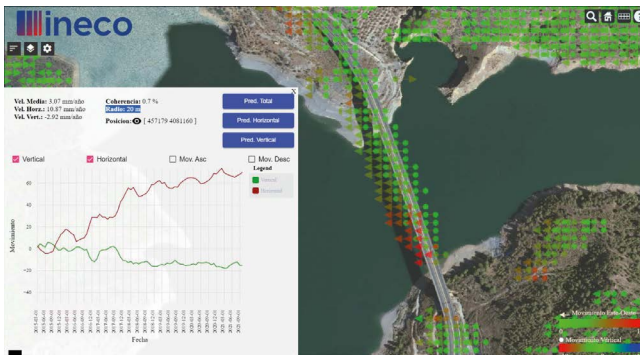


Imagen de la Agencia Espacial Europea – ESA



Desplazamiento de la zona próxima al estribo sur del del viaducto sobre el embalse de Rules. Las flechas representan el desplazamiento en la dirección E-O, y los puntos el movimiento vertical. Fuente: InecoSAR



Desplazamiento de la ladera oeste del embalse de Rules. Las flechas representan el desplazamiento en la dirección E-O, y los puntos el movimiento vertical. Fuente: InecoSAR



Vista del embalse de Rules.

Viaducto de Rules, Granada

La autovía A-44, de 184 kilómetros, comunica las localidades de Bailén (Jaén) y La Gorgoracha (Granada), al sur de España. Su tramo final, en el p.k. 173, cruza el embalse de Rules, construido para controlar las crecidas del río Guadalfeo, median-

te un gran viaducto metálico de 585 metros de longitud y cinco pilares de hasta 85 metros de altura. La inestabilidad geológica de la zona ya complicó los trabajos de construcción en su día, provocando el derrumbe de parte del tablero en 2006. En 2013, al descender la cota

del nivel de agua en el embalse, se detectó un problema de estabilidad en el terraplén donde se apoya el estribo norte del viaducto. En 2015 el Ministerio concluyó los trabajos de refuerzo del terreno y de la estructura, así como la instalación de dispositivos de auscultación para su control y seguimiento.

InecoSAR ha procesado datos de esta zona entre 2015 y 2021 y ha detectado movimientos horizontales y verticales, tanto del propio viaducto, como en las laderas, sobre todo en la oeste, con componente horizontal este y vertical descendente.

Talud de Trabadelo, León

En el límite entre Castilla-León y Galicia se encuentra el talud de Trabadelo, situado en la margen derecha del p.k. 418 de la autovía del Noroeste. Con más de 175 metros

Desplazamiento horizontal y vertical del talud de Trabadelo, en el que no se aprecian movimientos significativos.



Vista del talud de Trabadelo.





Los datos indican que la escollera se mantiene estable.



Vista de la escollera de Fuencaliente.

de altura es uno de más altos de España. En febrero de 2009 empezó a mostrar indicios de inestabilidad, por lo que inmediatamente se cortó y desvió el tráfico en el tramo y se acometieron los complejos trabajos de refuerzo que duraron un año. El anterior Ministerio de Fomento instaló en su día una red de 26 sensores para monitorizarlo.

En este caso, con InecoSAR se ha podido registrar y confirmar que el talud presenta estabilidad en el periodo observado, desde febrero de 2015 hasta octubre de 2021.

Escollera de Fuencaliente, Ciudad Real

Durante la primavera de 2013, las fuertes precipitaciones provocaron una crecida del río Yeguas

que dañó los drenajes de varios puentes de tierra y causó colapsos, además del hundimiento de parte de la calzada de la carretera N-420, a su paso por la localidad de Fuencaliente, en Ciudad Real, muy próxima al límite provincial de Córdoba. La vía se cortó mientras se acometían con urgencia los trabajos de reparación, que concluyeron en octubre de 2013 tras la construcción de cuatro nuevos puentes de hormigón. Actualmente, una gran escollera facilita el drenaje y contiene el talud próximo a la carretera en una de las zonas cercanas al cauce.

De los resultados del estudio realizado con InecoSAR se desprende que, actualmente, esta escollera se encuentra estable.

Una solución de alto potencial

InecoSAR está demostrando ser una solución con un alto potencial para estudiar la estabilidad de zonas concretas durante las fases de planificación, construcción y mantenimiento de infraestructuras, ya que permite conocer particularidades del terreno que, hasta ahora y en la mayoría de las ocasiones, solo se conocían de manera teórica. Esto permite la toma de decisiones basadas en lo que el satélite ve y los datos reflejan.

Por otra parte, resulta especialmente útil para analizar el comportamiento histórico de las infraestructuras y su área circundante, ya que permite detectar y analizar su actividad o el impacto de las actuaciones acometidas.

En definitiva, InecoSAR es un claro ejemplo de cómo el espacio juega un papel fundamental para complementar los procesos y procedimientos tradicionales, y cómo podemos beneficiarnos del uso de los datos espaciales que Europa pone a disposición de manera gratuita a todos los ciudadanos, en este caso, los proporcionados por el servicio EGMS del programa Copernicus de observación de la Tierra. ■



Un nuevo impulso

AL TALENTO | A LA INNOVACIÓN
A LA MOVILIDAD | A LA DIGITALIZACIÓN
A LA SOSTENIBILIDAD

www.ineco.com

España a vista de dron



**La Agencia Estatal de Seguridad
Aérea (AESA) hace balance
del sector UAS en 2023**

En la última década, España ha sido testigo del crecimiento del uso de drones, consolidando esta tecnología como un pilar fundamental en diversos sectores, además de ser parte fundamental de actividades recreativas. Con más de 94 000 operadores de UAS registrados en AESA al cierre de 2023, el sector de drones ha experimentado un auge significativo, revelando su versatilidad y adaptabilidad a distintos campos de uso. Desde aplicaciones agrícolas o de vigilancia hasta filmaciones profesionales de cine o transporte de material sanitario, los drones han redefinido la manera de abordar diversos desafíos, señalando un horizonte prometedor del sector. Por ello, para seguir avanzando en la seguridad de estas aeronaves no tripuladas, desde el comienzo del 2024 han entrado en vigor dos novedades de la normativa europea de UAS: el marcado de clase y el sistema de identificación a distancia directa.

● Texto: José Manuel Fornet Valdivia, técnico de comunicación en AESA

La industria de

los vehículos aéreos no tripulados (UAS, por sus siglas en inglés, Unmanned Aerial System) ha experimentado un notable crecimiento en España en los últimos años, consolidándose como un sector estratégico gracias a sus diversos usos. Además, este auge se ha visto impulsado por los avances tecnológicos de estas aeronaves, la flexibilidad de la normativa comunitaria y la creciente aceptación de los UAS en la sociedad, tanto en usos recreativos como profesionales.

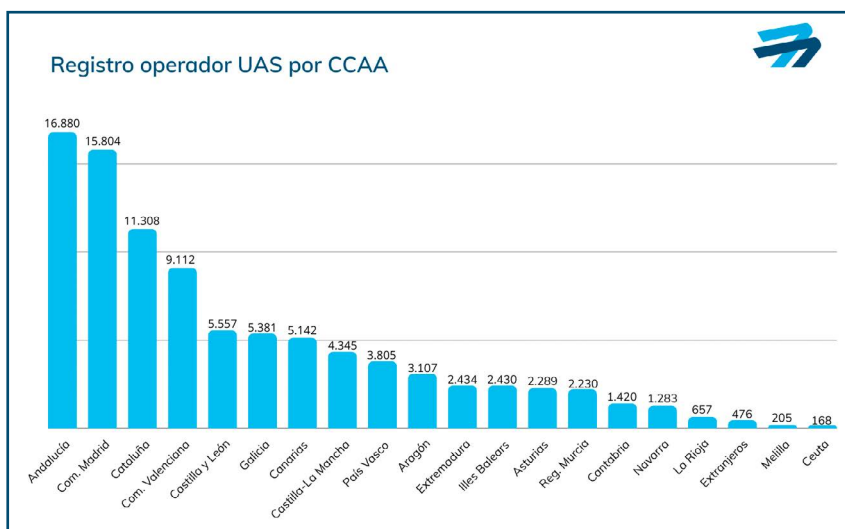
Prueba de ello son los datos que ha recopilado la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) al finalizar el año 2023, señalando el registro de **94 033 operadores UAS** en la Agencia, un **32 % más** de operadores en comparación con el año 2022. Esta cifra refleja el crecimiento exponencial que presenta el sector de los drones en España tras la entrada en vigor de la actual normativa europea de UAS (Reglamentos 2019/947 y 2019/945) en enero de 2021.

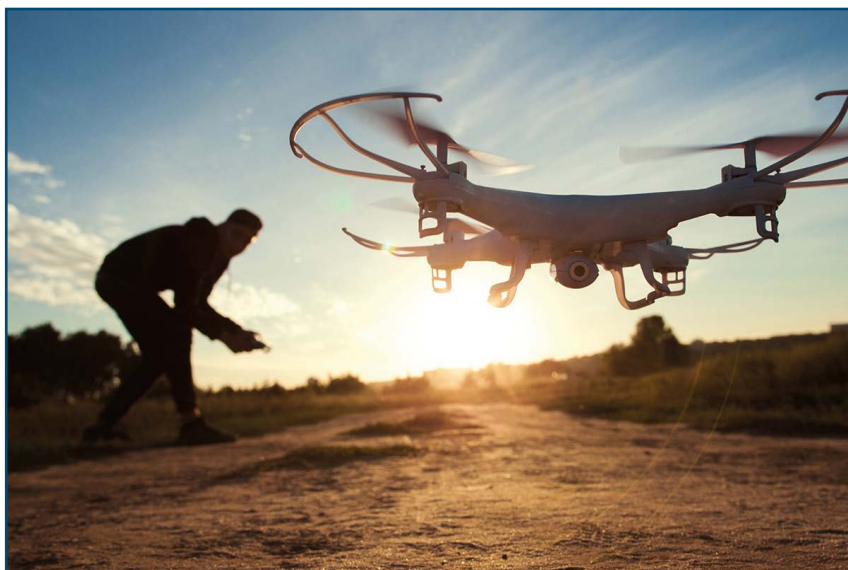
Si se desglosan las cifras por el mapa nacional, de los 94 033 operadores de drones registrados a

31 de diciembre de 2023 en AESA, las **comunidades autónomas** que cuentan con un mayor registro son: Andalucía (16 880 operadores registrados), Comunidad de Madrid (15 804), Cataluña (11 308), Comunidad Valenciana (9112) y Castilla-León (5557). Este **Top 5** también se entiende, en parte, por la distribución de población de las comunidades, ya que las que ocupan los primeros puestos en cuanto al registro de operadores se corresponden con los territorios más poblados.

En cuanto a la **formación**, esta depende del tipo de operaciones que se lleven a cabo. Así, para los drones más pequeños, se permite simplemente familiarizarse con las instrucciones del fabricante. Sin embargo, para aquellos de más peso, que pueden llegar hasta los 25 kg en categoría abierta, se debe contar con una formación de piloto.

Asimismo, desde la entrada en vigor de la normativa europea, AESA ha emitido **182 867 certificados** de formación para realizar operaciones con UAS, tanto en categoría abierta como específica. Con ello, al menos **95 620** pilotos han recibido la formación más bá-





sica para las operaciones UAS (categoría abierta A1/A3). Además del número total, AESA ha emitido en torno a unos **43 000 certificados teóricos** para operar en escenarios estándar nacionales (STS-ES).

Cabe recordar que la formación práctica para operar en STS-ES la proporcionan entidades reconocidas por AESA u operadores declarados. Por ello, cualquier operador que quiera recibir formación práctica que le permita operar en escenarios estándares nacionales, puede hacerlo en las **508 entidades** reconocidas por AESA hasta la fecha. Estas mismas, han declarado haber formado durante estos más de tres años de vigencia de la normativa

europea de UAS a 19 000 alumnos (en torno a **9000 en el año 2023**).

¿A qué se debe el auge del registro de operadores de UAS en España?

El aumento de alrededor del 42 % de los operadores de UAS en España desde 2021 atiende a tres motivos principales:

1. Entrada en vigor de la actual **normativa europea de UAS**. Con ella, ahora los operadores recreativos deben registrar su aeronave ante AESA.
2. Incremento de la **comercialización** de estos productos, cada vez mejor equipados, y apli-

cación en diferentes sectores industriales.

3. **Divulgación** de la normativa a los usuarios por parte de la Agencia y otros organismos, además de la estrecha **colaboración con las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado**.

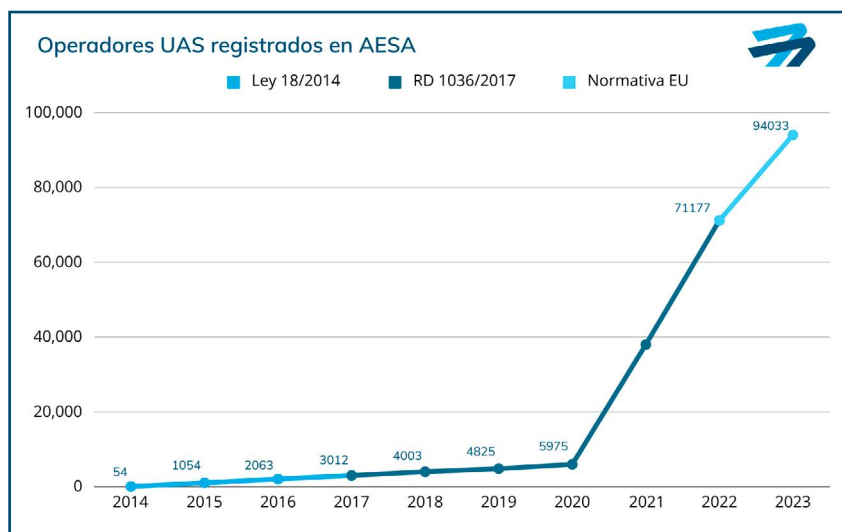
Aunque todo apunta a que en los próximos años van a seguir incrementándose estas cifras, es probable que el número de operadores de UAS registrados en AESA crezca cada año de forma más moderada.

Punto de inflexión: entrada en vigor en 2021 de la normativa europea

La normativa nacional, la Ley 18/2014 y el Real Decreto 1036/2017, empezó en 2014 y estuvo vigente hasta 2020. Con esta regulación, en AESA se llegó a tener de forma progresiva 5975 operadores de drones.

La entrada en aplicación el 1 de enero de 2021 del Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947 y del Reglamento Delegado (UE) 2019/945 cambia el concepto que tiene Europa, en concreto la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA), de regular, no por la actividad en sí, sino por el riesgo que conlleva a terceros. Con ello, los drones de uso recreativo, que anteriormente tenían unas limitaciones por zonificación pero que no contaban con el deber de habilitarse como operador ni como pilotos, pasan a regirse por las mismas normas que todos los operadores de UAS.

Es decir, la normativa europea afecta a todos los drones, independientemente de su uso, recreativo o profesional; o de su tamaño y peso, a excepción de las operaciones No EASA, como por ejemplo, operaciones policiales, de búsqueda y salvamento, o de lucha contra incendios,



entre otras. Además, la regulación requiere el registro como operador, de forma gratuita en AESA, si se cumplen una serie de requisitos y, si se vuela en categoría de riesgo medio, declarar la aeronave.

Este hecho, sumado al aumento de la venta y consumo de los UAS, ya sea para usos recreativos como para uso profesional, la mejora de la tecnología de estos productos y la flexibilización de la normativa europea, ha permitido que en España se pase de **5975 operadores profesionales en 2020 a 94 033 operadores al final del 2023**. De hecho, la mayoría de estos operadores, en torno al 90 %, se corresponden con operadores recreativos y de operaciones de bajo riesgo.

Novedades del 2024: marcado de clase e identificación a distancia directa

El marco regulatorio de los UAS sigue evolucionando para adaptarse a este crecimiento, estableciendo normativas que regulan el uso de drones con el objetivo de garantizar la seguridad y la privacidad. Esto ha contribuido a fomentar el desarrollo responsable de esta tecnología y a crear un entorno propicio para la innovación en el sector.

El 1 de enero de 2024 entró en aplicación el marcado de clase de UAS y la identificación a distancia directa (DRI, por sus siglas en inglés Direct Remote Identification) según marca la normativa europea, en concreto, el Reglamento Delegado (UE) 2019/945.

Estas novedades buscan fortalecer la seguridad en las operaciones de drones, estableciendo estándares con el objetivo de garantizar un uso responsable y seguro de estas aeronaves. Este marco normativo refleja la necesidad de adaptarse al crecimiento continuo de la

Registra tu UAS en AESA de forma gratuita

AESA pone a disposición de todos los operadores el registro de forma gratuita en su sede electrónica, ya que con la entrada en aplicación de la normativa europea todos los operadores de UAS que pretendan desarrollar actividades, tanto recreativas como profesionales (incluidos aeromodelistas), deben registrarse como operador. Este registro atiende no solo el riesgo de daños de personas, sino también tiene en cuenta la privacidad.

Por ello, todo operador que tenga pensado operar un **dron de más de 250 gramos** o que lleve incorporado un **sensor de captura de datos personales**, por ejemplo, una cámara, tiene que registrarse como operador en AESA (a excepción de los considerados juguetes conforme a la Directiva 2009/48/CE). Además, dependiendo de las operaciones que haga, el operador debe tener formación como piloto o no.



industria de drones y promover su integración de manera efectiva en la sociedad y el mercado.

¿Qué debe incluir la etiqueta de un UAS?

1. **Marcado CE** en el producto o en una placa de datos fijada al mismo.
2. Etiqueta de **identificación de clase** de UA.
3. Indicación de **nivel de potencia sonora**.
4. Número de identificación del organismo notificado, si aplica.

Los UAS comercializados para operar en **categoría abierta (A1, A2 y A3)**, además de medir menos de 3 metros y pesar menos de 25 kg, deben pertenecer a una de las siguientes **clases**:

0 C0 con MTOM < 250 gramos.

1 C1 con MTOM < 900 gramos o < 80 Julios de impacto.

2 C2 con MTOM < 4 kg.

Principales requisitos a partir 1/1/2024 Categoría abierta



UAS			Operación		Formación
Clase	DRI	MTOM	Subcat.	Restricciones operacionales	Requisitos a pilotos
Construcción privada	✗	< 250 g	A1	- No se recomienda volar por encima de personas - No está permitido el vuelo sobre reuniones de personas	Familiarización con el manual de usuario facilitado por el fabricante del UAS
Legacy < 250g	✗				
C0	✗				
C1	✓	< 900 g		- No volar por encima de ninguna persona no participante - No está permitido el vuelo sobre reuniones de personas	- Familiarización con el manual de usuario facilitado por el fabricante del UAS - Prueba de superación de formación en línea
C2	✓	< 4 kg	A2	- No volar por encima de ninguna persona no participante 30 m de cualquier persona no participante 5 m de distancia si dispone de modo de baja velocidad	- Familiarización con el manual de usuario - Prueba de superación de formación en línea - Declaración de formación autopráctica - Certificado de Competencia de Piloto a Distancia
C3	✓	< 25 kg	A3	- No volar cerca de personas - Distancia de 150 m respecto de: - Zonas residenciales - Zonas comerciales - Zonas industriales - Zonas recreativas	- Familiarización con el manual de usuario facilitado por el fabricante del UAS - Prueba de superación de formación en línea
C4	✗				
Construcción privada	✗				
Legacy > 250g	✗				

Los UAS definidos en el art. 20 del RE (UE) 2019/947, es decir, que hayan sido introducidos en el mercado antes del 1 de enero de 2024 y no sean de construcción privada ni dispongan de marcado de clase, serán considerados como "drones legacy".

- 3 C3 y C4 con < 25 kg. El C4 está pensado para aero-modelos.
- 4

Por otro lado, existen dos clases de UAS para operar en escenarios estándar europeos (STS) en **categoría específica**, ambas con MTOM < 25 kg:

- 5 C5, que permite realizar operaciones en STS-01: VLOS (línea de vista del piloto) sobre una zona terrestre controlada en entorno poblado.
- 6 C6, que permite operaciones en STS-02: BVLOS (más allá del alcance visual del piloto) sobre zona terrestre controlada en entorno escasamente poblado.

En cuanto a los escenarios estándar nacionales (STS-ES), los operadores de UAS pueden seguir presentando declaraciones de con-

¿En qué categoría vuelo mi dron?

Operaciones con UAS según el riesgo

El vuelo de drones está sujeto a reglas generales de operación condicionadas, entre otros, por el peso del dron, la presencia de otras personas y la cercanía a edificios. Las operaciones se dividen en tres categorías:

- **Categoría abierta**, de menor riesgo. No se requiere autorización ni declaración por parte del operador, y se divide a su vez en tres subcategorías: A1, A2 y A3.
- **Categoría específica**, de riesgo medio. El operador, o bien se ajusta a un escenario estándar nacional o europeo, o si la operación requiere requisitos más complejos, debe presentar una solicitud de autorización operacional. Para esta categoría la aeronave debe estar declarada. Al cierre del 2023, **hay 9367 aeronaves registradas ante AESA, un 30 % más que a finales del 2022**. Se puede consultar el listado de operadores autorizados para operaciones con UAS en categoría específica en la web de la Agencia.
- **Categoría certificada**. Engloba las operaciones de mayor riesgo, entre las que se encuentran el transporte de mercancías peligrosas con alto riesgo o el vuelo sobre concentraciones de personas, entre otras. El operador, la aeronave y el piloto deben estar certificados, aunque actualmente se está desarrollando normativa al respecto.

formidad con los STE-ES publicados por AESA hasta el 30 de agosto de 2024. Dichas declaraciones serán válidas y se podrá operar de acuerdo con lo declarado, hasta el 31 de diciembre de 2025.

Asimismo, aquellos operadores que deseen volar con UAS/drones en **categoría abierta** (A1, A2 y A3) que dispongan de marcado de clase C1, C2 y C3, así como aquellos que deseen operar en **categoría específica** (bajo escenario estándar nacional y europeo o bajo autorización), deberán estar equipados con un **sistema de identificación a distancia directa (DRI)**.

¿Qué debe transmitir el DRI?

- Número de registro del operador del UAS y el código de verificación.
- Número de serie único de la UA.
- Sello de tiempo, posición geográfica de la UA y su altura.
- Trayectoria medida en el sentido de las agujas del reloj.
- Posición geográfica del piloto a distancia.
- Situación de emergencia del UAS.

Encuentros con el sector

Toda la información sobre la normativa europea de UAS y los requisitos de operación están disponible en la web de AESA. Desde que han entrado en vigor estas novedades, la Agencia ha actualizado todo el contenido del apartado web dedicado a los drones/UAS para que los operadores y fabricantes dispongan de toda la información. Ante cualquier duda con la normativa, hay disponible un apartado de contacto para que el que el equipo de UAS pueda responderte.

Además, atendiendo al compromiso con la promoción de la segu-



Roberto Gándara, jefe del Servicio de Formación y Tecnologías UAS de AESA, durante su presentación en la Jornada de Drones y marcado de clase de AESA.



Marta Lestau, directora de Seguridad de Aeronaves de AESA, en la apertura de la Jornada de Drones y marcado de clase de AESA.

ridad aérea y el servicio público, la Agencia acogió en el mes de enero dos charlas divulgativas totalmente gratuitas para explicar las últimas novedades de la normativa UAS. La primera de ellas, organizada por el Centro de Excelencia UAS de AESA, reunió a operadores y fabricantes durante una jornada completa con el objetivo de detallar el marcado de clase y la identificación a distancia directa. Por otro lado, con motivo de las actividades del 15º Aniversario de AESA, se incluyó una sesión *online* dedicada a este punto dentro de su Open Day virtual.

Estos encuentros con el sector se unen al esfuerzo de la Agencia por la divulgación de la normativa para garantizar la seguridad, la

eficiencia y la sostenibilidad en el uso de los drones. La colaboración entre la Administración y el sector es fundamental para aprovechar al máximo el potencial de los UAS. En esta unión entre innovación y regulación, se vislumbra un futuro lleno de posibilidades, donde los UAS continuarán desempeñando un papel crucial en diversos sectores, impulsando el progreso y generando oportunidades.

A medida que la tecnología continúe evolucionando y vaya acompañada de una normativa robusta del sector UAS, se espera que la presencia de los drones en España siga expandiéndose, generando oportunidades económicas y mejorando la eficiencia en diferentes sectores. ■

Embarque práctico.

Simuladores de maniobras náuticas: elevando los estándares

La navegación marítima en aguas portuarias constituye una disciplina que demanda habilidades excepcionales y una comprensión profunda de diversos factores. Esto incluye, desde un conocimiento exhaustivo de las características específicas del puerto donde se desarrolla la actividad, así como de las condiciones de maniobrabilidad de cada buque que atraca, hasta el dominio de las condiciones meteorológicas propias de cada puerto. En este contexto, los simuladores de maniobra de buques han emergido como herramienta fundamental en la formación de los prácticos de puerto y como elemento de apoyo en la toma de decisiones de las navieras, autoridades marítimas y portuarias.

- Texto: Elena Delgado Gutiérrez
- Fotos: Corporación de Prácticos de Valencia y Elena Delgado Gutiérrez

¿Puede el uso

de un simulador de maniobras implicar una mejora sustancial en la seguridad marítima? Eso debe haber concluido la Corporación de Prácticos de Valencia al adquirir el pasado mes de febrero un simulador de maniobras náuticas, dando así un paso significativo en la actualización de sus recursos operativos.

La Corporación de Prácticos del Puerto de Valencia, entidad dedicada a prestar en tal puerto el servicio de asesoramiento a los capitanes de buques y artefactos flotantes, para facilitar su entrada y salida a puerto y las maniobras náuticas dentro de éste y en los límites geográficos de la zona de practica, está compuesta en la actualidad por trece marinos de reconocido prestigio, todos ellos con amplia experiencia en el mando de buques mercantes.

El práctico es la persona que, previa su correspondiente habilitación y nombramiento, asesora a los capitanes de buques y artefactos flotantes para facilitar su entrada y salida de los puertos, ríos, rías o barras, fondeaderos, boyas, cargaderos exteriores y diques, en los movimientos tanto interiores como exteriores de los buques, en fondeos, atraques y desatraques, así como en otras áreas, indicando la derrota conveniente de la nave y las maniobras náuticas necesarias para que la navegación se desarrolle en condiciones de seguridad y en los términos establecidos por la actual Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

Sin embargo, su profundo conocimiento del puerto y con un número elevado de operaciones efectuadas que, con carácter anual, pueden alcanzar la cifra de mil maniobras náuticas, estos profe-

sionales han considerado oportuno disponer de un sistema que, en un entorno de destacada realidad virtual, les permita la ampliación de sus conocimientos y, sobre todo, la práctica de determinadas maniobras que, por su complejidad y singularidad, requieran un estudio pormenorizado, adelantándose de esta manera a escenarios reales.

Con motivo de la reciente adquisición del simulador de maniobras NAVI-TRAINER PROFESSIONAL 6 NAVIGATIONAL SIMULATOR (NTPRO 6) por parte de la Corporación de Prácticos de Valencia, que cuenta con la capacidad de simular un puente de gobierno principal y dos puestos de gobierno adicionales (estos últimos destinados a emular el control de remolcadores), surge la oportunidad de analizar los beneficios inherentes a la utilización de estos simuladores.

Si bien, a lo largo de la historia, la formación marítima se ha basado en la experiencia práctica en la mar, el avance de la tecnología y la simulación virtual han ganado terreno. Precedidos en su uso por la navegación aérea, los simuladores de maniobra han evolucionado considerablemente ofreciendo ahora entornos controlados, virtuales, realistas y de muy alta calidad que reproducen con precisión diversas situaciones de navegación, lo que reduce además el riesgo de accidentes durante la fase de aprendizaje.

Al seleccionar un simulador de maniobras náuticas, existen diversas opciones disponibles en el mercado diseñadas para entrenar y perfeccionar las habilidades de navegación de los marinos. Estos simuladores ofrecen la oportunidad de recrear una variedad de situaciones de navegación, permitiendo a los usuarios practicar maniobras en entornos controlados y seguros.



Simulador de maniobras principal.

Entre las numerosas prestaciones, destaca la capacidad de simular condiciones meteorológicas extremas, como tormentas, vientos fuertes y mar alterado. Además, la herramienta permite recrear desde puertos concurridos hasta canales angostos.

Por otra parte, y puesto que la simulación realista de la interacción

entre el casco del buque y el agua se vuelve esencial, estos simuladores emplean modelos hidrodinámicos avanzados para replicar con precisión el comportamiento de un buque en la mar, considerando factores cruciales como la resistencia y la estabilidad.

Por último, las pantallas de alta resolución y los sistemas de

realidad virtual proporcionan a los marinos una experiencia inmersiva, mejorando la sensación de realismo y facilitando una transición fluida entre la simulación y la navegación real.

Empresas reconocidas como Kongsberg Maritime, Wärtsilä, VSTEP, Force Technology, Aboa Mare y Wärtsilä Voyage, ubicadas



en países como Noruega, Países Bajos, Dinamarca o Finlandia, ofrecen soluciones de simulación marítima, cuyo objeto puede ser tanto el entrenamiento marítimo como el apoyo a la toma de decisiones en el transporte marítimo, aunque, especialmente, están diseñados para el entrenamiento marítimo.

Todos ellos, más allá las características propias de la marca y modelo, permiten comprobar la conveniencia de determinadas maniobras y pueden proporcionar elementos de juicio en la determinación de las condiciones de desarrollo de una maniobra que presente condiciones excepcionales. Y es que el uso de simuladores de navegación no solo puede beneficiar a los marinos (incluidos los prácticos de puerto) en la mejora y mantenimiento de sus habilidades, sino que abre también un abanico de posibilidades a las administraciones marítimas y portuarias, ambas con competencias relativas a la navegación de los buques.

Efectivamente, es fundamental para las autoridades portuarias o marítimas el adelantarse en su toma de decisiones a las circunstancias que puede plantear una maniobra de buque en un entorno novedoso, como puede ser un nuevo puerto o muelle. También, en aquellos casos en que la operación de atraque o desatraque vaya a ser realizada por un buque de mayores dimensiones a las habituales en el puerto, o bien cuando ha de arribar a puerto un buque necesitado de asistencia, con condiciones extremas relativas a su maniobrabilidad, estabilidad o, incluso, en situación meteorológica adversa. Es aquí donde el uso de los simuladores de maniobra puede resultar de gran ayuda.

Como ejemplo, en la próxima y recientemente aprobada ampliación norte del Puerto de Valencia, la Autoridad Portuaria se encuentra ante un desafío crucial: comprender las limitaciones operativas de la nueva terminal, destinada a operar con buques de, en muchos casos, grandes dimensiones. En este contexto, la implementación de un simulador de maniobras se

convierte en una herramienta esencial para las autoridades portuarias en la fase de diseño y planificación de los puertos y muelles. La capacidad de simular maniobras con buques de gran envergadura permitirá evaluar y optimizar las condiciones operativas, anticipando posibles desafíos y garantizando una integración eficiente de las nuevas instalaciones portuarias. Este enfoque proactivo, respaldado por la tecnología de simulación, se erige como un pilar fundamental en la toma de decisiones relacionadas con las infraestructuras portuarias y la seguridad operativa en el crecimiento y desarrollo portuario.

Por otra parte, en la fijación de las condiciones de maniobra de buques que presenten condiciones excepcionales o se encuentren cargados con mercancías peligrosas, los capitanes marítimos se verán favorecidos con el uso de simuladores de maniobra, como herramienta en su toma de decisiones.

El capitán marítimo desempeña un papel crucial en la supervisión y control de la actividad marítima en su zona de jurisdicción. Su autoridad, funciones, así como el ámbito geográfico de su competencia, se encuentran definidos por la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante vigente, así como por el Real Decreto 638/2007, de 18 de mayo, por el que se regulan las Capitanías Marítimas y los Distritos Marítimos.

El capitán marítimo, que jerárquicamente depende del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, a través de la Dirección General de la Marina Mercante, tiene, como función principal, velar por la seguridad marítima, la protección del medio ambiente marino y la vida humana en la mar.

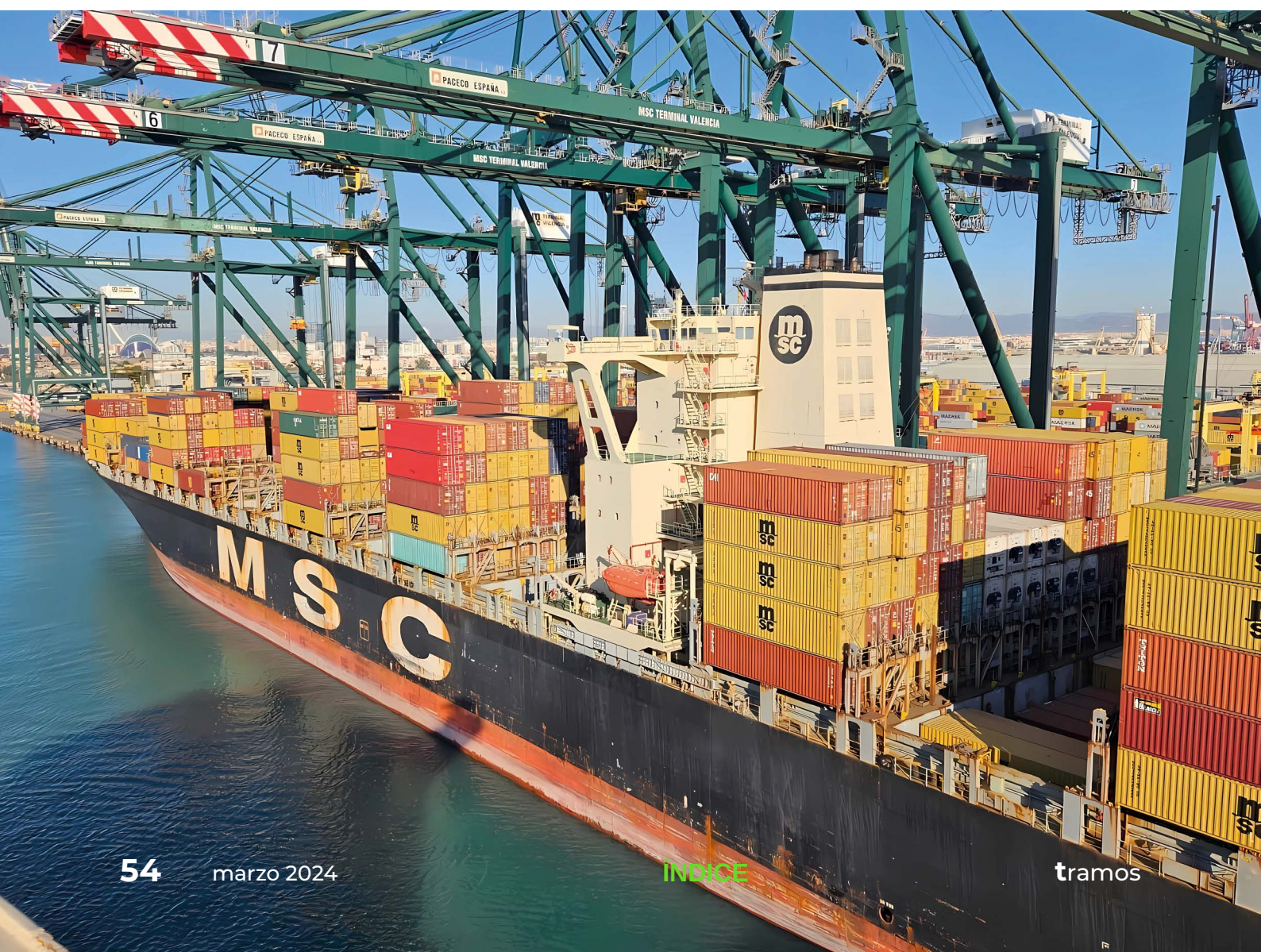
De esta forma, y sin perjuicio de las instrucciones emanadas desde la Dirección General de la Marina Mercante, el capitán marítimo ejerce la dirección, organización y control de todos los servicios de la Capitanía Marítima, así como la autorización o prohibición de entrada y salida de buques en aguas situadas en zonas en las que España ejerce soberanía, derechos soberanos o jurisdicción; la intervención en los procedimientos de determinación de las condiciones de los canales de entrada y salida de los puertos; la disponibilidad por razones de seguridad marítima de los servicios de practica y remolque de los puertos; la dirección y control organizativos de la función inspectora

de los buques civiles españoles, de los que se hallen en construcción en España o de los buques extranjeros en aguas españolas, así como de las mercancías a bordo de tales buques; por lo que, en general, ejerce todas aquellas funciones relativas a la navegación, seguridad marítima, salvamento marítimo y lucha contra la contaminación del medio marino en aguas situadas en zonas en las que España ejerza soberanía, derechos soberanos o jurisdicción.

A la vista de lo anterior, no cabe sino concluir que el capitán marítimo es uno de los grandes beneficiados en el uso de tecnologías de simulación de maniobras, al facilitarle su toma de decisiones

acerca de los criterios de maniobra y atraque de buques. Como ejemplo, en lo que respecta a la gestión de emergencias en las que se vea involucrado un buque durante una maniobra, evaluar su comportamiento podría ser de gran utilidad para los capitanes marítimos. La capacidad de simular cómo un buque afectado por una emergencia responde en términos de maniobrabilidad, considerando posibles mermas, proporcionaría a la Autoridad Marítima valiosa información para tomar decisiones rápidas y efectivas en situaciones críticas, tales como sacar un buque de puerto, si ello contribuye a mitigar los riesgos asociados a la emergencia. Este enfoque preventivo no

Buque atracado en el Puerto de Valencia.



solo optimiza la seguridad durante las emergencias, sino que también refuerza la capacidad de respuesta ante escenarios imprevistos.

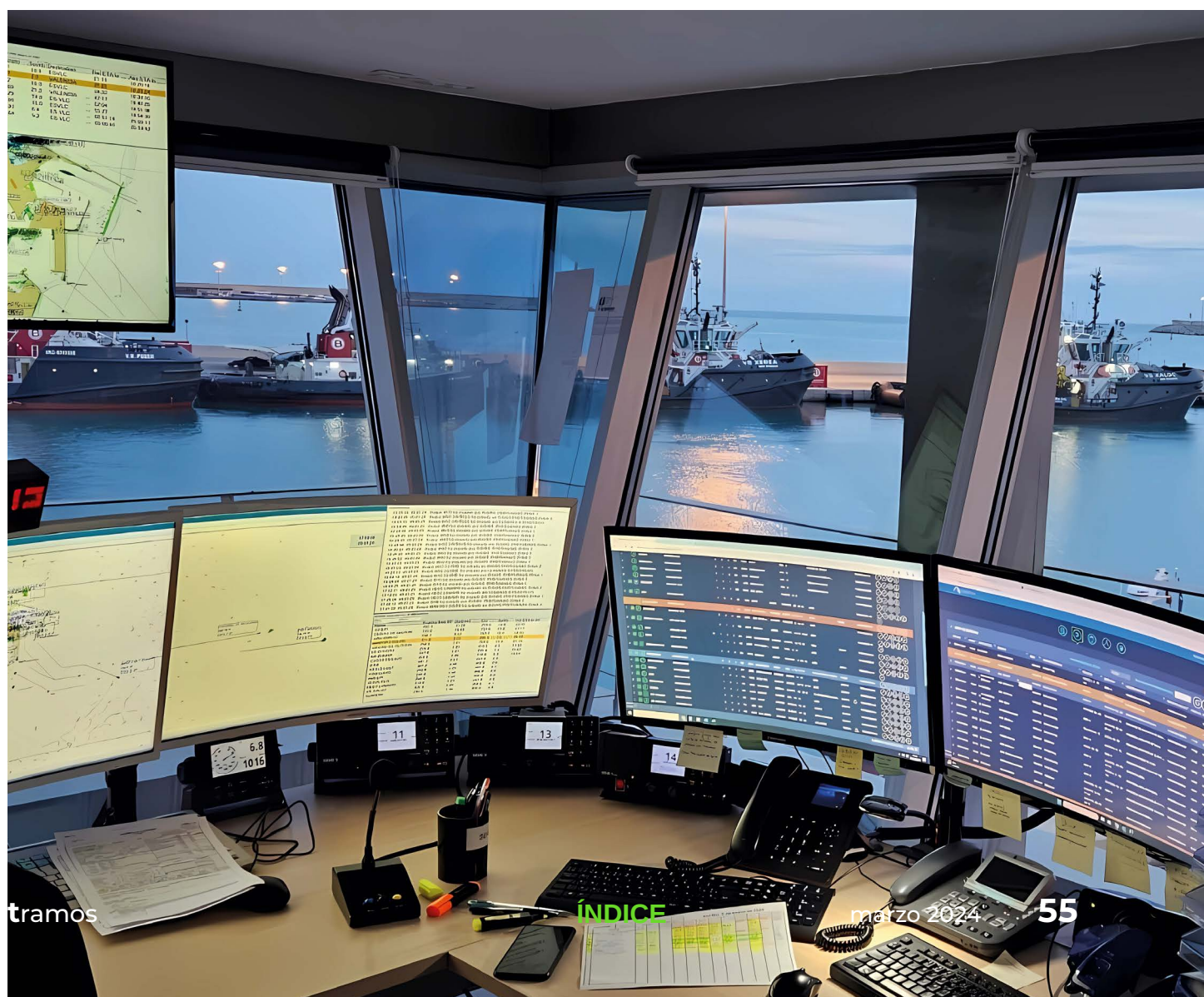
De igual manera, en la investigación de accidentes e incidentes de buques en navegación, la combinación de la descarga de datos del Registrador de Datos de Travesía (VDR), equiparable a la “caja negra” de las aeronaves, con el uso de un simulador de maniobras puede traducirse en una herramienta esencial. Los simuladores tienen la capacidad de recrear de manera precisa el entorno en el que ocurrió el suceso. A través de una experiencia inmersiva, podría ofrecer a los investigadores de la Comisión de Investigación de Accidentes e

Incidentes Marítimos (CIAIM), así como a otras autoridades competentes, una perspectiva detallada. Este enfoque no solo facilitaría, sino que también enriquecería la determinación de las causas del accidente, proporcionando una claridad adicional en el análisis de sucesos marítimos críticos.

Cabe señalar, además, que en contextos de emergencia de elevada gravedad el director general de la Marina Mercante, investido como la autoridad competente en decisiones relacionadas con buques que requieran asistencia, posee la facultad de implementar diversas medidas estratégicas. Estas acciones abarcan desde la movilización de un equipo de

evaluación a bordo hasta instruir al capitán de un buque en peligro para que se dirija a un lugar de refugio. Incluyen también la imposición de practica obligatorio, la coordinación de la movilización y el empleo de remolcadores para facilitar las maniobras de rescate. Ante la gravedad inherente a estos escenarios y la complejidad de las decisiones que deben tomarse, la utilización de simulaciones de maniobra surge como una herramienta sumamente valiosa. Estas simulaciones, respaldadas por el aporte técnico del equipo asesor, tienen el potencial de proporcionar una visión completa que facilitará la toma de decisiones informadas, contribuyendo de manera efecti-

Centro de control de tráfico portuario.





Simulador de maniobras.

va a la gestión de situaciones de suma dificultad.

A pesar de los mencionados avances tecnológicos y su potencial contribución a la mejora de la seguridad marítima, los simuladores de maniobra enfrentan desafíos significativos. Uno de estos desafíos radica en la necesidad constante de actualización para mantenerse al día con los cambios en la construcción naval y las regulaciones. Específicamente, la normativa y directrices establecidas por la Organización Marítima Internacional (OMI) y la propia Unión Europea imponen requisitos que deberán ser considerados y abordados de manera continua.

Es en este punto, y al objeto de consolidar su prometedor futuro, cuando la tecnología descrita avanza hacia la integración de la inteligencia artificial (IA), posibilitará la creación de escenarios más complejos y adaptables. Esta evolución, que se nos plantea sin lugar a duda como el siguiente

paso en el desarrollo de los simuladores de maniobra, marcará un salto cualitativo significativo en su aplicación.

Así pues, la mejora continua de los simuladores de navegación mediante la incorporación de IA marcará indudablemente un avance significativo en la formación y preparación de los profesionales marítimos. En este sentido, la capacidad de adaptar automáticamente las condiciones de navegación, las condiciones meteorológicas y el tráfico marítimo mediante escenarios basados en IA proporcionará experiencias de entrenamiento y pruebas más realistas y desafiantes.

En términos de comportamiento avanzado del buque, los modelos de IA podrían "aprender" de datos reales para replicar con mayor precisión cómo diferentes tipos de buques responden a diversas condiciones y maniobras. Además, la posibilidad de ofrecer un entrenamiento personalizado basado en

el rendimiento individual, mediante la identificación de áreas de mejora y la provisión de ejercicios específicos, se convertiría en una realidad.

El marco colaborativo y el reconocimiento de patrones también se verán beneficiados con la integración de IA. Los simuladores podrán utilizar algoritmos de reconocimiento de patrones para modelar de manera realista el comportamiento coordinado de varios buques en un entorno marítimo compartido, a la vez que contribuiría a la identificación proactiva de riesgos y peligros durante las maniobras. Todo ello, junto con la integración de datos en tiempo real de sistemas de navegación instalados a bordo de buques desempeñará, de hecho, un papel crucial, permitiendo a los marinos y al resto de usuarios practicar con información actualizada, mejorando los resultados y adaptándolos al entorno real.

Finalmente, la inmediata adaptación a cambios en la construcción



Buque accidentado con daños estructurales.

naval, así como a las actualizaciones normativas o incluso a las guías publicadas por el sector marítimo, garantizará la actualización de los simuladores a lo largo del tiempo.

En conclusión, la integración de la IA en los simuladores de navegación no solo mejorará la precisión y autenticidad de las simulaciones, sino que también posibilitará una formación más adaptada, segura y actualizada para todos sus usuarios potenciales. Este avance representará una evolución hacia el perfeccionamiento de la navegación en un entorno marítimo que es cada vez más complejo y dinámico.

Llegados a este punto, y aún encontrándose en una fase de desarrollo inicial, se puede considerar favorable la repercusión que en la navegación autónoma de buques tendrá el uso de los simuladores de maniobra. Más aún, si se tiene en cuenta la mejora exponencial que vienen experimentando sus capacidades.

La navegación autónoma, entendida como aquella en que no existen responsables de la guardia en el puente de gobierno, representa una transformación disruptiva en la industria marítima, marcando un cambio significativo en la forma en que se conciben y operan los buques y embarcaciones. Este avance tecnológico, respaldado por sistemas avanzados de inteligencia artificial y automatización, plantea desafíos y oportunidades únicas. En este contexto, el uso de simuladores de maniobra resulta una herramienta absolutamente fundamental para impulsar de manera segura y eficiente la transición hacia este novedoso modelo de navegación marítima.

Asimismo, el uso de los simuladores de maniobra está llamado a jugar un papel crucial en el contexto de la navegación autónoma, al permitir a los operadores y profesionales la formación y manejo de tales buques y embarcaciones. Dada la complejidad y la novedad

de esta tecnología, los simuladores deberán ofrecer un entorno controlado y seguro donde los operadores puedan adquirir las habilidades necesarias para supervisar y gestionar la navegación marítima de forma remota, bien perfeccionando los protocolos o automatismos que permitirán a los buques y embarcaciones autónomas realizar la navegación sin ningún tipo de asistencia externa, o bien permitiendo a los responsables la práctica de la posterior asistencia remota a tales naves en el desarrollo de sus singladuras.

En primer lugar, estos simuladores permiten la familiarización con la interfaz y el funcionamiento de los sistemas autónomos a bordo. La capacidad de simular las diversas fases de una travesía autónoma, desde la planificación de la ruta hasta la ejecución de las maniobras en puertos, canales angostos y, en general, aguas restringidas, es fundamental para desarrollar una comprensión pro-



Embarcación autónoma.

funda y una destreza efectiva en el control de estas embarcaciones sin tripulación de guardia en el puesto de gobierno.

Adicionalmente, dado que la navegación autónoma conlleva la interacción con otros buques, infraestructuras portuarias y condiciones meteorológicas variables, los simuladores de maniobra deberán brindar la posibilidad de recrear escenarios que pongan a prueba la capacidad de los sistemas autónomos para adaptarse y tomar decisiones basadas en la mayor variedad de datos posible. Esta experiencia práctica contribuye a mejorar la capacidad de respuesta

y la fiabilidad de los algoritmos de navegación autónoma en situaciones dinámicas y cambiantes.

Otro aspecto importante es la preparación para emergencias y la gestión de situaciones imprevistas de forma remota. Los simuladores deben permitir comprobar la respuesta ante incidentes, averías y escenarios de riesgo, tales como posibles abordajes en la mar, brindando a los profesionales la oportunidad de practicar respuestas efectivas en un entorno virtual antes de enfrentarse a desafíos reales como los descritos.

En resumen, la utilización de simuladores de maniobra se configu-

ra como un elemento fundamental en la instauración segura y eficaz de la navegación autónoma. Este recurso proporcionará un ámbito de aprendizaje cuidadosamente controlado y realista, brindando a los profesionales la oportunidad de adquirir las destrezas necesarias para operar buques autónomos con confianza y competencia. La convergencia entre el entorno de simulación y la inteligencia artificial, con capacidad de adaptación en tiempo real a las condiciones de diseño, maniobrabilidad, tráfico y meteorológicas, permitirá al operador del buque autónomo desempeñar sus funciones en un entorno de



Ampliación norte del Puerto de Valencia.

realidad virtual avanzado, que viene perfilándose como el futuro de la navegación marítima, tal y como ya ocurre en otros sectores del transporte, como el terrestre.

Volviendo en este punto a la complejidad que presentan las maniobras de buques en el entorno portuario, es probable que sean los prácticos que hoy acceden a bordo de los buques con la intención de asesorar a sus capitanes en su navegación por tales aguas restringidas los que, en el futuro, desempeñen esa función en forma remota, incluso en el caso de buques autónomos, valiéndose para ello de los sistemas anteriormente descritos que, necesariamente, deberán demostrar su más absoluta fiabilidad. Las administraciones competentes,

con carácter previo al desarrollo de este escenario, tendrán la responsabilidad de proporcionar las herramientas normativas que den respuesta a semejante desafío. La delimitación de responsabilidad en estos casos es sin lugar a duda el mayor reto y una de las cuestiones más apasionantes que planteará el futuro de la navegación y maniobra de buques sin tripulación de guardia en el puente de gobierno.

Por todas estas razones, resulta motivo de celebración la creciente adopción de simuladores de maniobras náuticas, ya que no solo elevan la preparación y habilidades de los profesionales marítimos, siendo utilizados incluso por las compañías navieras como una herramienta estratégica en la

mejora y planificación de las rutas marítimas, sino que jugarán un papel esencial en la evaluación y gestión de situaciones críticas, como la admisión en puerto de buques que requieran asistencia. Por todo esto, la contribución de los simuladores es clave hoy en día para prevenir accidentes y fortalecer la seguridad marítima en su conjunto y resultará esencial en la implantación de la navegación autónoma. En un mundo donde la tecnología y la inteligencia artificial están claramente redefiniendo el transporte marítimo, la integración y mejora de estos medios de simulación marcará un avance significativo hacia la excelencia en la navegación y la protección de nuestras aguas. ■

Medidas contra el atropello de la fauna



HERALDO 19/08/2023
España registró más de 35.000 accidentes de tráfico con animales implicados en 2022

La siniestralidad asociada al atropello de la fauna es un problema real. Por ello, el presente artículo trata de reflejar sus causas y consecuencias, así como la forma de evitar estos accidentes utilizando diversos tipos de medidas tradicionales y nueva tecnología. La disminución de estos atropellos tiene una clara razón de mejora de la seguridad vial, pero, igualmente, también persigue desfragmentar los hábitats que atraviesan las carreteras y evitar la desaparición de especies amenazadas.

Noticias 06/04/2023

¡Cuidado en la carretera! Los accidentes de tráfico con animales se duplican en solo cinco años

- **Texto:** Francisco Pérez María, Subdirección General de Conservación y Gestión de Activos (DGC) y Manuel José Zardaín Garcimartín (Ineco)

La recurrente frecuencia

de los atropellos de fauna, acontecimiento negativo tanto para los animales como para los conductores, ha llevado a analizar las causas de estos accidentes y buscar soluciones que mitiguen dicha situación. Entre las causas más habituales se encuentran:

- El abandono del medio rural.
- La escasez de depredadores, lo cual produce una superpoblación de fitófagos.
- La pandemia del COVID-19, que hizo que muchos animales salvajes descubrieran la ciudad.
- El incremento de plantaciones de pinos donde debería haber especies del género *Quercus* (encinas, robles, quejigos...) produce falta de alimento, haciendo que los animales busquen comida en otros lugares.

Como consecuencia de esto, los animales han expandido sus áreas de campeo, llegando a zonas urbanas y playas, atravesando ferrocarriles y carreteras, convirtiendo esta situación en un problema de seguridad real.



Ejemplo de estos accidentes son los datos que recoge la DGT (Dirección General de Tráfico) en el año 2021, donde hubo 3 fallecidos y 24 hospitalizaciones.

Tipo de siniestro	ACV	AM	Fallecidos	Heridos hospitalizados
Atropello de animales	393	3	3	24

Fuente: Anuario Estadístico de Accidentes: 2021 -DGT-Vías interurbanas.

% frente al total de siniestros	0,5 % (2021)
---------------------------------	--------------

Accidentes contra animales en las carreteras españolas (2017-2021) - Línea Directa.

Aunque su porcentaje frente al total de siniestros es pequeño, está aumentando y es necesario corregir la tendencia.

Número de siniestros con animales	▲ 96 % (2017 vs 2021)
% frente al total de siniestros	▲ 71% (2017 vs 2021)
Coste medio de las lesiones causadas en accidentes con animales	▲ 104 % (2017 vs 2021)
Ídem sin animales	▲ 13,6% (2017 vs 2021)

Accidentes contra animales en las carreteras españolas (2017-2021) - Línea Directa.



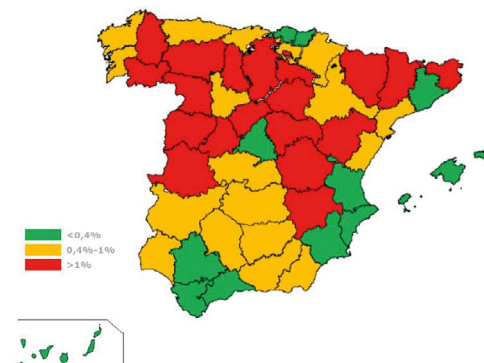
SEGURIDAD VIAL 2030



De hecho, entre el año 2017 y 2021 ha aumentado un 96 % el número de siniestros con animales. El coste medio de las lesiones causadas en accidentes con animales ha aumentado un 104 %, frente a solo un 13,6 % del resto de los accidentes. La Visión Cero para 2050 será no tener ni heridos hospitalizados ni fallecidos en accidentes con o sin animales.

Por provincias:

A continuación, se muestra un mapa donde se ven las provincias con mayor o menor número de accidentes con animales, respecto a la media, tomando la media entre 2017 y 2021.



Por especies:

El jabalí y el corzo son los animales que más accidentes producen, en concreto, el atropello de jabalíes ha aumentado un 44 % entre el 2021 y 2022.



Jabalí	Corzo
39,8%	33,7 %

Elaboración propia. Fuente: Microdatos de accidentes con animales 201-DGT-(*)
*Excluidas las travesías y calles. Sin datos de Cataluña y País vasco.

Incremento 2022 vs 2021
Jabalí sube un 44%

Estudio "Accidentes con animales -Marzo 2023- Ponle Freno/Fundación Axa.

Tramos TEFIVAS

La Dirección General de Carreteras (DGC) ha establecido el concepto de **TEFIVA** en los tramos de especial frecuencia de incidentes viales con animales. Los TEFIVAS son tramos de longitud mínima de **1 kilómetro** en los que en los últimos **cinco años** se han registrado **al menos 10 incidentes** relacionados con fauna de cierto tamaño y alguno de ellos ha ocasionado **un accidente con víctimas**.

Hay 150 TEFIVAS en 205 kilómetros, que suponen un 0,8 % de total de la Red de Carreteras del Estado. En ellos se produce el 21 % del total de siniestros con víctimas con implicación de animales, siendo el TEFIVA más largo el de la A-7, en Alicante, entre los puntos kilométricos 438,4 y 441,4. Una vez identificados los TEFIVAS se está tratando de solventar los problemas de accidentes que se dan en estos tramos.

150 TEFIVAS	205 km	0,8 % total RCE	21% de total siniestros con víctimas con implicación de animales	TEFIVA más largo: A7 en Alicante PP.KK. 438,4 - 441,4
-------------	--------	-----------------	--	---

TEFIVAS periodo 2017-2021.

Tratamiento de los tramos TEFIVAS

Señalización con la señal **P-24** con **vértices destellantes** y adicionalmente a su señalización, podrán adoptarse **medidas complementarias** en dichos tramos, por ejemplo, redactar proyectos específicos que den lugar a obras para impedir estos accidentes. Las obras serán eliminar el problema si es puntual o distintas tecnologías de aviso al conductor para evitar el accidente cuando algún animal irrumpe en la calzada.

Futuro Reglamento General de Circulación

Va a figurar **la señal P-24a** de "Paso de animales en libertad (jabalíes)" y que significa: Peligro por la proximidad de un lugar donde frecuentemente la vía puede ser atravesada por **animales en libertad**, tratándose en una **proporción muy significativa de jabalíes**.

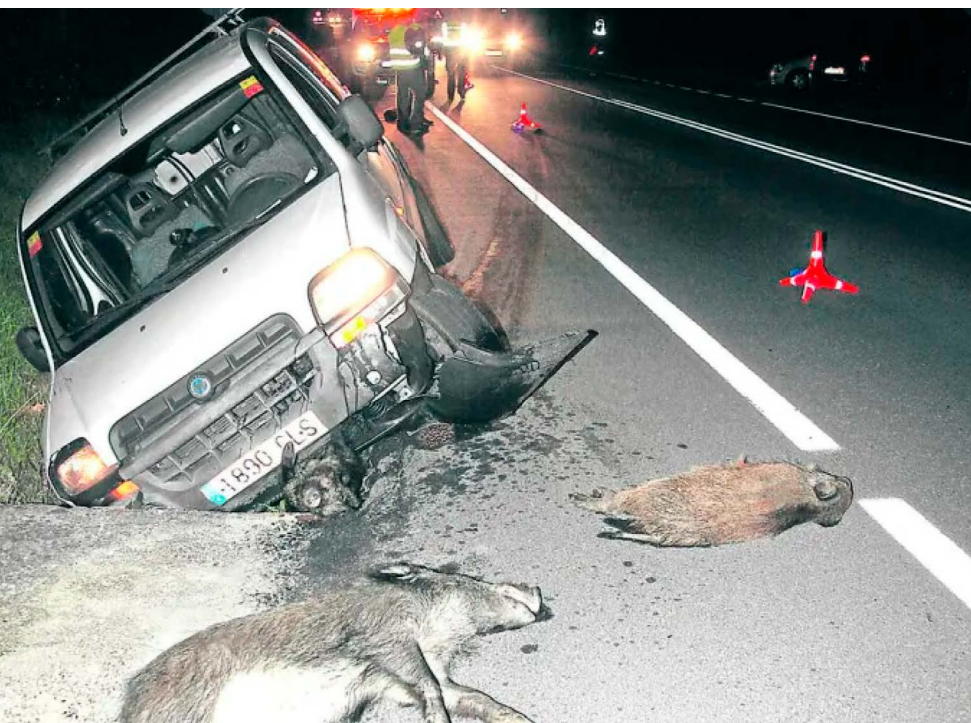
Resulta necesario normalizar la señal del posible paso de lince

Es necesario la normalización de otras señales, por ejemplo, la que avisa del posible paso de lince, sobre la cual hay diversidad de señales y ninguna figura en el actual Reglamento General de Circulación.

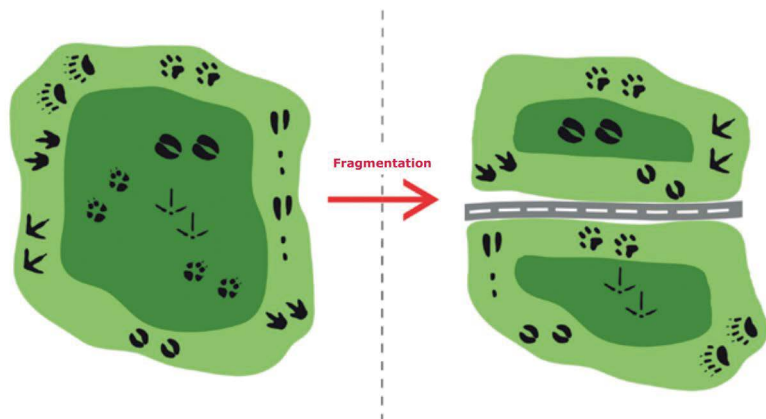


Razones para evitar siniestros con animales

Seguridad vial: con el estudio de los TEFIVAS se trata de evitar víctimas humanas. Hay otras dos razones para evitar atropellos de fauna que se desarrollan a continuación: desfragmentación del hábitat y protección de especies amenazadas.



Desfragmentación de hábitats: las necesarias infraestructuras de transportes que se han ido ejecutando por todo el territorio nacional (carreteras, ferrocarriles, canales, líneas eléctricas, aeropuertos...) han producido una fragmentación de los distintos hábitats que es necesario revertir. Debido al efecto borde, las especies suelen estar situadas en la zona más central de cada hábitat, con lo cual, si éste se divide al final



quedan zonas muy residuales de hábitat eficaz como se muestra en la imagen. Esta reducción de la superficie produce un menor número de ejemplares por especie y acentúa el efecto nocivo de la consanguinidad, lo que provoca que en pocas generaciones se extinga una especie.

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico está investigando los corredores de fauna, en el marco de grupos de trabajo de desfragmentación de hábitats, al cual pertenecen miembros de diversas administraciones públicas, entre ellas, el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. El objetivo es detectarlos y conseguir que las distintas especies los utilicen de forma segura sin ser atropellados, contribuyendo a la desfragmentación de los distintos hábitats.

Protección de especies amenazadas: como especie emblemática destaca el lince. Desde la Subdirección General de Conservación y Gestión de Activos de la Dirección General de Carreteras se colabora con el proyecto europeo Life Linx-connect, que está persiguiendo la creación de una metapoblación de linces ibéricos estable numérica y genéticamente. Desde dicha Subdirección se han identificado una serie de actuaciones para evitar los atropellos de lince en los



lugares donde ya se han reintroducido y en los que en el futuro va a ocurrir.

Medidas para evitar el atropello de fauna

Para evitar los atropellos de fauna se dispone de una serie de medidas a implementar según el caso concreto:

1. Vallado cinagético

Se están proyectando y ejecutando en obra vallados a los que se incorporan viseras superiores para evitar el salto de especies trepadoras como el lince o el zorro. Al mismo tiempo, se instalan faldones inferiores de refuerzo con suficiente profundidad bajo tierra o en forma de L para evitar la acción de animales zapadores (jabalíes y tejones).

El principal fallo conceptual que se ha encontrado en la implantación del vallado cinagético es haber considerado que son impenetrables al 100 % y no haber proyectado escapes, lo cual produce un efecto contrario al deseado ya que el animal que entra no puede salir y al final es atropellado.

La solución es considerar como un conjunto inseparable lo siguiente: Vallado + Permeabilidad Transversal + Escapes

La permeabilidad transversal junto con un buen cerramiento evita la entrada de muchos animales y los escapes abundantes facilitan la salida de los pocos que hayan entrado.



2. Rampas de escape

Las *Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales (2015)* del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente definen los tipos de escape que hay que considerar evitando trampillas o portezuelas que pueden quedarse atascadas, siempre abiertas o siempre cerradas.



Si se dispone la rampa de escape en el pie de un terraplén se simplifica la ejecución, ya que solo necesita un muro adosado al vallado (no el interior) y un menor movimiento de tierras, ya que se aprovecha gran parte del terraplén.



Otra opción es la rampa de escape con un único muro en planta y medio cono de tierras, que tiene un coste aproximado de 5000 €.

3. Adecuación del vallado a las obras transversales

Resulta necesario la adecuación correcta del vallado a las obras transversales que cruzan la carretera: pasos de fauna, drenajes, pasos de caminos...

Cuando la obra transversal es de mayor altura que el vallado (unos 2 metros), debe dejarse sin vallar la parte superior y rematar el cerramiento contra las aletas a la cota de la solera.



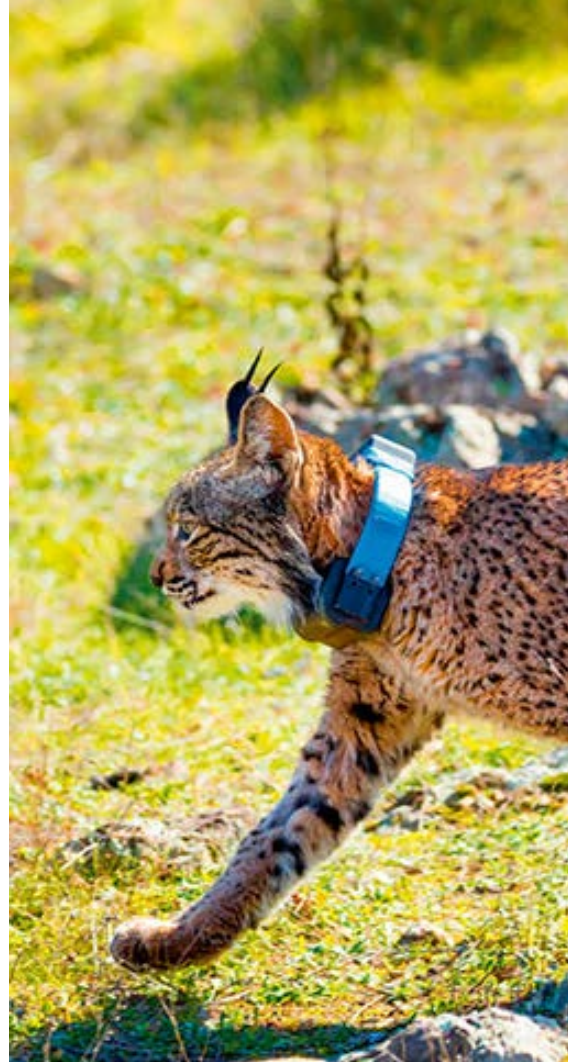
Disposición correcta.



Disposición incorrecta.

De esta forma, un animal atrapado dentro del vallado dispone de una zona libre de escape, y su salida se facilita guiándolo con plantaciones de arbustos.

En las obras de menor altura que el vallado, este sí que debe contornear toda la obra de drenaje y plantear rampas de escape al lado.



4. Medidas específicas para el lince ibérico

Mediante receptores de elevada frecuencia se detecta el **collar** que lleva el lince y se avisa al conductor con señalización variable LED, al mismo tiempo que se activan las cámaras para ubicar al animal por los servicios de Conservación.

Se han llevado a cabo actuaciones de este tipo en la RCE en las provincias Cáceres y Badajoz:

- N-432, entre los pp. kk. 89 y 150
- A-66 en los enlaces de los pp. kk. 613, 675 y 677
- A-5 en los enlaces de los pp. kk. 184, 185 y 197

La limitación de este sistema es que los lince "no nacen con collares", de manera que esto sirve para proteger a los primeros ejemplares que se reintroducen en un hábitat, pero no a sus descendientes.



5. Tendencias actuales

Como se ha dicho, siempre se necesitan escapes porque algún animal superará el vallado.

Debe facilitarse la desfragmentación del hábitat evitando elementos que ahuyenten de modo continuo al animal, perjudicando, en cualquier circunstancia, su libre paso. Los dispositivos idóneos funcionan solo cuando se produce la presencia simultánea de animal y vehículo. Si un animal se aproxima a la carretera y no circulan vehículos, se le permite el libre paso sin ser ahuyentado.

La segunda componente de los sistemas es la advertencia mediante **señalización LED** a los vehículos de que circulan por un tramo en el que se ha detectado la presencia de fauna en la calzada o en sus inmediaciones.

En el tronco de autovía lo más adecuado son los vallados físicos, pasos de fauna y escapes.

6. Cámaras y dispositivos de radar

En general se utilizan los siguientes tipos de cámaras:

- **Cámara convencional:** analiza la forma del animal y emite la señal al ordenador que discrimina el tipo de animal con inteligencia artificial.
- **Cámara térmica:** detecta el calor del animal y emite la señal al ordenador que discrimina el tipo de animal con inteligencia artificial.
- **Cámara infrarroja:** adecuada para la noche. Detecta al animal y envía la señal a una cámara videoanalítica que lo graba y avisa al conductor (balizas, señalización LED, etc.).
- **Dispositivos de radar.**

7. Detección mediante fibra óptica enterrada

La línea de fibra óptica **enterrada 30-40 cm**, no necesita canalización. Este sistema se fundamenta en los siguientes aspectos:

- Un rayo láser inyectado en la fibra se mueve a través de ella.
- La fibra detecta una alteración mecánica hasta 3 metros de ella por la intrusión del animal y provoca un haz de luz.
- Se registra el tiempo invertido en transmitir el haz de luz y se conoce la posición de la intrusión. Además, el sistema activa: **balizas luminosas y señalización LED variable** de advertencia.

8. Balizas disuasorias

Dispositivos dispuestos cerca de la calzada (arcén, berma, etc.), con destellos luminosos y/o ultrasonidos disuaden al animal que cruza la calzada. Tienen implantación propia en vertical, empotradas o en los hitos de arista.

Pueden tener capacidad de detección del animal o ser apoyadas mediante cámaras convencionales, termográficas o de visión nocturna dispuestas a lo largo del tramo.



9. Sistemas mixtos tradicionales con incorporación de tecnología

En largas longitudes a proteger se dispone el vallado cinegético con pasos de fauna a nivel de unos 100 metros de ancho, que son interrupciones del vallado y se monitorizan con diversa tecnología.

Estas interrupciones permiten el libre paso del animal, sin ahuyentarlo, siendo monitorizado, por ejemplo, mediante cámaras. En todo momento se conoce cuando existe presencia del animal a través del paso de fauna, activándose la señalización de advertencia al conductor. Una vez el animal abandona el paso de fauna, la señalización se apaga.

Se debe evitar que el animal utilice el paso de fauna para penetrar en la calzada y se desplace en el sentido longitudinal de la misma:

- En los extremos de las interrupciones se disponen pasos canadienses y rampas de escape.
- En los tramos vallados se disponen rampas de escape a una distancia regular.

10. Uso de la inteligencia artificial

Se detecta la fauna mediante combinación de cámaras convencionales, infrarrojos, térmicas, radar..., según las características del entorno y analizando con inteligencia artificial el tipo de animal. Después, se envía la señal al repetidor y tras esto un envío inmediato de aviso a los conductores que circulen próximos a la irrupción del animal en la carretera.

Como aspecto a resolver: si la señal se manda a una aplicación telefónica del usuario existen dos problemas, la cobertura y la distracción del conductor por el uso del móvil. Una posibilidad es que el vehículo esté conectado a la plataforma de la DGT 3.0. o a otras plataformas, también se puede enviar la señal al navegador del coche.



Resumen de las actuaciones de la DGC para la protección de la fauna

La DGC contempla que 23 de las obras de protección de la fauna en general estén recibidas antes de junio de 2026, incluyendo al lince ibérico, con un Presupuesto Base de Licitación (sin IVA) de 71,2 M€. De estas, ya hay en ejecución o recibidas, 7 obras con un Presupuesto Base de Licitación (sin IVA) de 4,8 M€.

Igualmente, contempla que 9 obras estén recibidas antes de junio de 2026 para la protección del lince ibérico, con un Presupuesto Base de Licitación (sin IVA) de 26,7 M€, de las cuales ya se han recibido 4 con un Presupuesto Base de Licitación (sin IVA) de 4,0 M€. ■

Transferencia de conocimiento

Punto de encuentro y foro de discusión entre los especialistas de cada una de las diferentes áreas de la ingeniería civil.

Instalaciones singulares

Simulador de maniobras de buques, laboratorio hidráulica, vigilancia radiológica, simulador sísmico, dimensionamiento de firmes de carreteras, análisis de suelos y estructuras, laboratorio de ERTMS y simulación de tráfico, instalación de ensayos de secciones ferroviarias...

Imparcialidad

Nuestros estudios son imparciales y están desarrollados por equipos especializados multidisciplinares.

Formación y especialidad

Soluciones técnicas sectoriales o integrales coordinadas si así se requiere (costas, puertos, presas, ríos, estructuras, carreteras, ferrocarriles, movilidad, geotecnia, patrimonio de obra pública...)



Un viaje único en el tiempo



El nuevo Museo del Ferrocarril de Cataluña

Gestionado por la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, en los últimos años, el Museo del Ferrocarril de Cataluña ha recibido fondos del 2 % Cultural que han permitido una profunda transformación.

- **Texto:** Pilar García Fuertes, directora del Museo del Ferrocarril de Cataluña
- **Fotos:** Museo del Ferrocarril de Cataluña, Fundación de los Ferrocarriles Españoles



Panorámica del exterior del Museo en la histórica Rotonda de Vilanova i la Geltrú.

Exterior del Museo del Vilanova con algunas de sus 24 locomotoras de vapor.



Desde que el

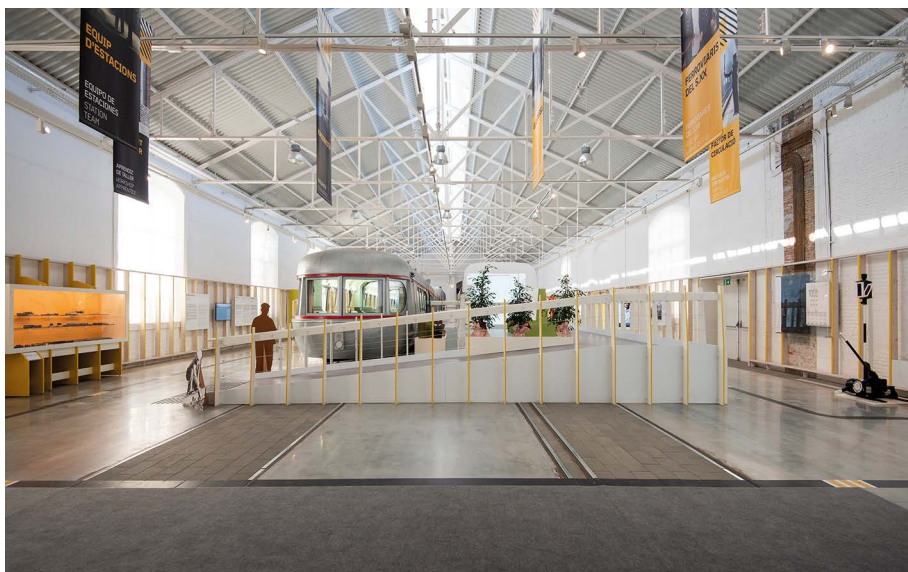
pasado 27 de octubre de 2023 se abrieron al público las puertas de las históricas naves rehabilitadas del Museo del Ferrocarril de Cataluña para invitar a emprender un “Viaje en el Tren del Tiempo”, el antiguo depósito de locomotoras de vapor de Vilanova i la Geltrú ha vivido un cambio sin precedentes en sus más de treinta y tres años de vida. Una propuesta que incrementa el atractivo del equipamiento patrimonial, que invita a los visitantes a convertirse en viajeros del tiempo y a disfrutar de una experiencia única en sus instalaciones.

La ampliación de 1500 m² en sus espacios expositivos plantea un extraordinario viaje en tren que va desde el pasado hasta el futuro, en el que los principales protagonistas son las personas: los pasajeros que desde 1848 han podido desplazarse desde su lugar de origen al destino deseado y, también, los profesionales que lo han hecho posible. En estos 175 años de existencia, un funcionamiento tan complejo como es el sistema ferroviario ha requerido de la participación comprometida y responsable de muchos técnicos en diferentes materias para conseguir llegar hasta hoy y seguir siendo modelo de innovación y progreso.

El Museo se encuentra situado en la ciudad costera de Vilanova i la Geltrú, equidistante 45 kilómetros entre Barcelona y Tarragona. Una población en la que el ferrocarril ha estado muy presente y que en la actualidad se erige como la capital educativa del ferrocarril en Cataluña, al concentrarse en ella los principales estudios universitarios y de formación profesional en materia ferroviaria, además del amplio programa didáctico del Museo. Para llegar a la población y a las



Visitas a la nave del Puente-Grúa, la primera nave histórica del recorrido.



© José Luis de la Parra

Vista general de la Gran Nave, con elementos del “Viaje en el Tren del Tiempo”.

Sala inmersiva en la exposición “Viaje en el Tren del Tiempo”.





Castelldefels, tercera estación en el recorrido virtual que propone la exposición.

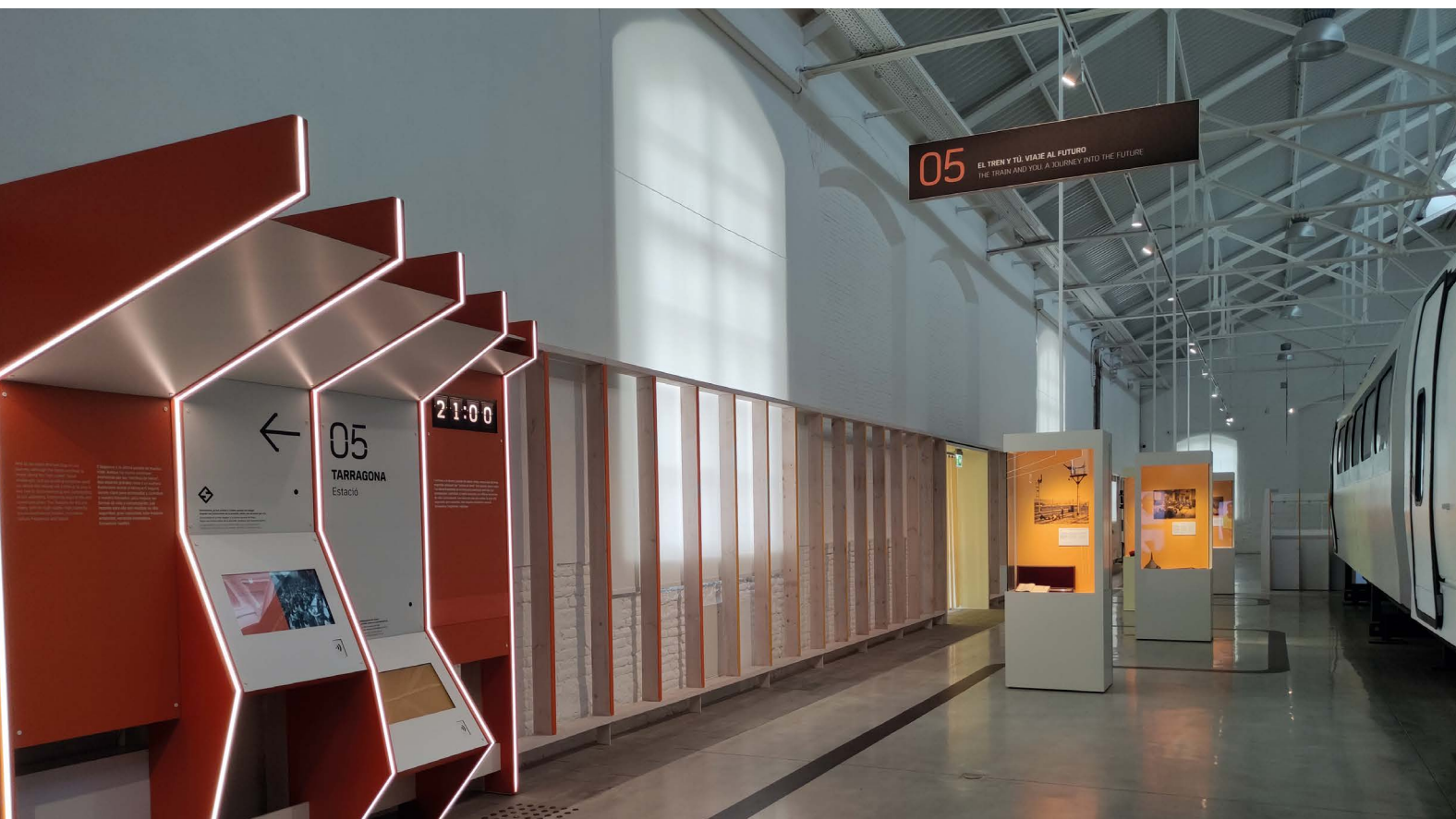
instalaciones museísticas son muchas las personas que se decantan por el tren. De hecho, es la mejor manera de comenzar la visita. Un desplazamiento que permite captar la gran frecuencia de servicios de Cercanías y regionales de una línea que bordea los acantilados del Mediterráneo. La movilidad ferroviaria abre la posibilidad de convivir, de sentirnos parte de la comunidad en la que vivimos. En el tren podemos descubrir una serie de valores que en el Museo se harán todavía más implícitos.

El renovado equipamiento ha generado en estos meses un crecimiento de visitantes de más del 30 %, lo que supone la consolidación y proyección de un vehículo divulgativo que aspira a ser más que un museo. La museografía recién estrenada propone un recorrido con diferentes trayectos, cuyo

pórtico es la emblemática estación de Francia de Barcelona. En el viaje en el tiempo se revela el papel trascendental que ha tenido el ferrocarril desde su aparición. El itinerario por algunas de las estaciones del sur de Cataluña nos adentra en el universo de los “camino de hierro” a través de recursos interactivos, pantallas táctiles, realidad aumentada y de elementos de gran valor patrimonial como la composición del primer Talgo II, la locomotora de vapor “Caldas” —la primera construida en España en 1885—, documentos del siglo XIX, maquetas de diferentes escalas, mapas, imágenes o sonidos. Elementos que permiten crear una innovadora vivencia sobre las consecuencias que el ferrocarril ha generado en la humanidad y cómo sigue hoy muy presente. Desde la profunda huella que ha dejado en el ADN de la

población de Vilanova, pasando por las características del nacimiento y la expansión en Cataluña, hasta las aportaciones técnicas, sociales y culturales en aspectos tan diversos como la unificación del tiempo o los paisajes, o en diferentes ámbitos de las artes plásticas; todo eso y más queda de manifiesto a través de las ventanillas de este “Viaje en el Tren del Tiempo”.

Una novedosa propuesta que ha sido posible gracias a los recursos aportados desde el Programa 2 % Cultural del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, y que ha contado con la colaboración de diferentes personas e instituciones territoriales, además de la firme voluntad de avanzar y prosperar de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Un proyecto de transformación de las instalaciones en el que se viene trabajando desde



Tarragona, última parada en el “Viaje en el Tren del Tiempo”.

Entrada al Talgo II Virgen de Begoña.

hace más de quince años y que ha culminado con la apertura de los 1500 m² de las naves originales del primer taller de mantenimiento ferroviario de Vilanova, construidas a la vez que el edificio de su gran estación en 1881. Con una inversión total de tres millones de euros, en la fase final se ha intervenido en la creación e implantación de un proyecto museográfico de más de cinco años.

De cara al futuro, se van a seguir introduciendo mejoras en este espacio productivo con rasgos de la arquitectura industrial modernista de finales del siglo XIX, transformaciones que permitan la preservación de la colección de vehículos históricos del Museo que se encuentran en el exterior, así como de la pavimentación del conjunto para incrementar su accesibilidad.

De este modo, se ha previsto la publicación de un concurso arquitectónico de ideas para el proyecto de cobertura de la parte externa que complete el proceso de renovación llevado a cabo.

El tren permitió la democratización del desplazamiento de las personas. El tren que cambió la vida de nuestros antepasados hace posibles miles de desplazamientos diarios y, con vistas al futuro, se perfila como el medio de transporte más sostenible, eficiente y respetuoso con el medioambiente. Los diferentes trenes expuestos en el Museo nos muestran este salto del pasado al presente y, también, el salto hacia el futuro que ya se vislumbra, donde el ferrocarril está llamado a seguir jugando un papel clave en la movilidad cotidiana. ■

ENTRA
AL TRE
IENTRA
AL TRE
BOARD
HERE!



N!
N!



La iniciativa promueve
la colaboración intergeneracional

ENAIRE empodera a sus profesionales

Centro de Control de ENAIRE donde trabajan
juntos un profesional junior y otro senior.



con más experiencia con Talento Senior

El gestor nacional de navegación aérea, ENAIRE, ha creado una iniciativa llamada Talento Senior como espacio de escucha que pone el foco en las personas con más experiencia para resaltar su conocimiento y fomentar la colaboración intergeneracional. Esta iniciativa de empoderamiento sénior es corporativa, ya que se enmarca en la estrategia de transformación del Plan de Vuelo 2025, además, nace y es impulsada por los propios profesionales. Actualmente, cuenta con más de setenta participantes de todas sus direcciones regionales y de los dos convenios que tiene la entidad.

● **Texto: Miguel Ángel García Barbero, ENAIRE**

ENAIRE ha creado

Talento Senior como un nuevo espacio de escucha debido a una necesidad detectada por los propios profesionales. ¿Qué pasa en el puesto de trabajo cuando se tiene cincuenta años o más? ¿Cómo es la relación de los empleados con más edad con las nuevas tecnologías? ¿Cuál es la actitud de los trabajadores —administrativos, de gestión, controladores aéreos, ingenieros, técnicos, etcétera— de más experiencia? ¿Qué enfoque tiene la empresa con este colectivo?

Talento Senior forma parte de las Líneas de Excelencia que está impulsando ENAIRE a través del análisis de Oportunidades de Mejora identificadas en el Sello EFQM500, concretamente la Línea 8 de Cultura y Personas, para aprovechar los diferentes talentos, valores y actitudes de las personas que componen ENAIRE y lograr una ventaja competitiva para la organización. Asimismo, en el Plan Estratégico de la entidad, el Plan de Vuelo 2025, Talento Senior está recogido como una iniciativa dentro de la Cultura Organizativa en

uno de los apartados de Escucha Activa.

Los objetivos

Los objetivos de Talento Senior son: promover una visión renovada de los profesionales con experiencia que permita conocer y valorar más su conocimiento; aprovechar el talento y mantenerlo con su transmisión intergeneracional; e incrementar la ilusión, la implicación y la participación, así como complementar al Club Senior de ENAIRE (centrado en el personal jubilado o cercano a la jubilación).



Cristina Andreu, cofundadora de Talento Senior de ENAIRE.

Plantilla experimentada

Los datos son los siguientes: casi 2000 profesionales de la entidad (1960) son mayores de 50 años, es decir, el 47 % de la plantilla con datos a 31 de diciembre de 2022 (921 empleados en su Convenio General y 1039 en su Convenio de Control).

Por franjas de edad, la que tiene más empleados que superan los 40 años es la comprendida entre los 46 y 50 años, seguida de la de 51 a 55 años en ambos convenios.

De todo ello, se deduce que hay mucho talento en ENAIRE, y es un objetivo de la empresa no solo que se aproveche todo lo posible, sino que, además, no se pierda, y ahí es donde entra el intercambio intergeneracional.

Cristina Andreu, de la Dirección Regional Este de ENAIRE, una de las personas fundadoras de Talento Senior, resalta que “se trata de una generación que no ha nacido con las nuevas tecnologías, pero que cuenta con una gran experiencia laboral y de vida”.

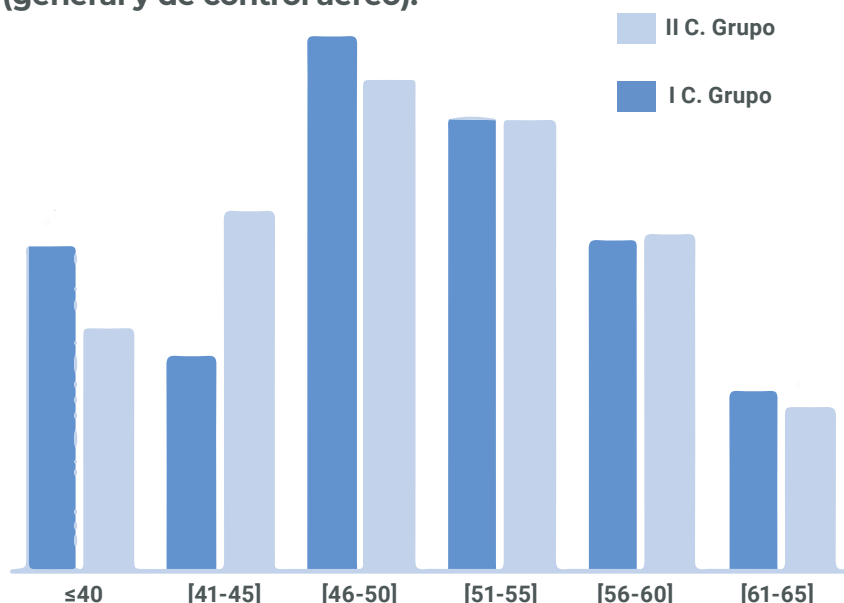
“¿Cómo podíamos acercar a las distintas generaciones? ¿Cómo podíamos retener el conocimiento del trabajador sénior? ¿Qué le puede enseñar el sénior al júnior? ¿Y el júnior al sénior? Nuestra organización, pionera dentro de las empresas públicas adscritas al Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, necesitaba una iniciativa para aprovechar esos distintos talentos, valores, aptitudes e incluso actitudes”, apunta Andreu, que nos explica cómo se gestó Talento Senior.

“En marzo de 2022, a iniciativa de un compañero, se plantearon y compartieron una serie de cuestiones que afectan al colectivo de más experiencia, tales como la gestión del talento, el edadismo o la brecha digital. Ése fue el inicio del que finalmente llamaríamos Talento Senior. Tras un año de reuniones, investigaciones, puestas en común y mucha ilusión, la iniciativa fue aprobada por la Dirección de ENAIRE un año después, el 17 de marzo de 2023, en su Comité de Transformación CRISÁLIDA. Desde entonces, y gracias a todos los que forman parte de Talento Senior, se ha celebrado una conferencia-debate sobre edadismo y hay un calendario de eventos similares (Brecha digital, Preparación de la jubilación), además, disponemos de diversos canales en Microsoft Teams como el Intergeneracional o el de Salud y unas ganas enormes de seguir creciendo para llegar a todas las personas que conforman ENAIRE y cumplir con nuestros objetivos”, indica.

De esta forma, Cristina Andreu sintetiza los objetivos de la iniciativa Talento Senior en: “acercamiento a las personas con más experiencia, poner en valor el conocimiento de los séniores, incrementar la implicación y la participación, e impulsar la colaboración intergeneracional”.

Talento Senior promueve una visión de los profesionales con experiencia que valore más su conocimiento.

Plantilla de ENAIRE por edad en los dos convenios colectivos (general y de control aéreo).



Plantilla de mayores de 50 años en ENAIRE por direcciones regionales.

	I Convenio de Grupo	II Convenio de Control	Total
Balear	63	97	160
Canaria	125	120	245
Centro	253	444	697
Este	141	205	346
Sur	100	149	249
Servicios centrales	239	24	263
Total	921	1039	1960

Una Comunidad, varios canales

Más de 70 profesionales de ENAIRE de todas sus direcciones regionales y de los dos convenios participan y debaten sus propuestas en la Comunidad de Microsoft Teams de Talento Senior, y ya se han creado varios canales específicos para profundizar en las temáticas de interés colectivo: Intercambio Generacional, Edadismo, Brecha Digital, Asesoramiento Senior, y Salud y Social.

De momento, Talento Senior es una iniciativa interna de la organización que está abierta a compartir experiencias con otras entidades en busca del crecimiento mutuo y con la convicción de que, aunque la Inteligencia Artificial está en el horizonte, las personas, como seres vivos que son, cuentan con lo más valioso: el conocimiento.

En la siguiente dirección de correo talentosenior@enaire.es se puede consultar a la organización acerca de la iniciativa que impulsa.

Más de 70 profesionales de ENAIRE de todas las direcciones regionales y de los dos convenios debaten sus propuestas en una Comunidad creada en Microsoft Teams.



Olga Claver, coordinadora de Intercambio Generacional de Talento Senior de ENAIRE.

Fomentar el intercambio intergeneracional

“El área de actividad intergeneracional pretende aprovechar la diversidad del equipo ENAIRE, compuesto por profesionales de distintas edades y experiencias. Cada generación profesional (no referida a la edad cronológica) tiene algo valioso que ofrecer. En general, la gente joven posee un conocimiento actualizado sobre las últimas tendencias y tecnologías, mientras que los mayores cuentan con una experiencia y sabiduría acumulada por los años”. Son palabras de Olga Claver, de la Región Este (Centro de Control de Tráfico Aéreo de ENAIRE en Barcelona) y coordinadora del Canal Intergeneracional de Talento Senior, quien indica que “el objetivo de la iniciativa intergeneracional es promover la colaboración y el aprendizaje mutuo entre generaciones, para sacar el máximo provecho a nuestras habilidades y conocimientos colectivos.”

En este sentido, Olga Claver indica que “la comunidad Talento Senior está implicada en el cambio, y que en este momento se está indagando en cómo hacerlo y de qué manera. Por ello, en una primera etapa, mediante la creación de espacios físicos intergeneracionales, se está facilitando el intercambio cara a cara”.

Los beneficios que se espera alcanzar con esta iniciativa de dar y recibir entre el sénior y el júnior son “fomentar un ambiente de trabajo colaborativo y enriquecedor; aprovechar el conocimiento y la experiencia de los séniores para potenciar el desarrollo profesional de los júniores; mantenerse actualizado sobre las últimas tendencias y tecnologías en cada campo; impulsar la retención del talento y el desarrollo profesional, y mejorar la comunicación y el trabajo en equipo entre generaciones”, concluye Olga Claver.

El objetivo es aprovechar el talento y mantenerlo con su transmisión intergeneracional.

El 47% de la plantilla de ENAIRE tiene más de 50 años.



Juan Carlos Lobo, coordinador de Edadismo de Talento Senior de ENAIRE.

Superar el edadismo

El descenso de la natalidad y el aumento de la esperanza de vida están generando un envejecimiento general de la población que ha terminado por perturbar el entorno laboral, produciéndose situaciones de discriminación por razón de la edad (edadismo), con afectación al desempeño productivo y a la sociedad en su conjunto.

Juan Carlos Lobo, coordinador de Edadismo, desde los Servicios Centrales de ENAIRE, sintetiza los aspectos detectados en la conferencia-debate que, sobre este tema, organizó Talento Senior en ENAIRE el 9 de junio de 2023: “facilitar una buena gestión del factor edad de la plantilla y velar por el cumplimiento normativo en dicha materia; reforzar una visión positiva del valor del personal más mayor y del más joven; alargar una vida laboral con salud el máximo tiempo posible; y facilitar un desarrollo competencial a lo largo de toda la etapa profesional”.

Lobo subraya que, “al igual que otros muchos sesgos, a menudo es una discriminación invisible e intentamos superar un edadismo que se pondría de manifiesto a través de leyes, normas y comportamientos institucionales que perjudican a las personas de avanzada edad, además de frenar un edadismo interpersonal o autoinfligido por estereotipos o prejuicios hacia el personal sénior”. Asimismo, explica que en España, en la Administración General, tanto el Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO) como el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSHT), entre otros, se ocupan actualmente de evaluar y corregir, en el ámbito laboral y social, este problema de edad.



Ana Fernández Monterrubio, coordinadora de Brecha digital de Talento Senior de ENAIRE.

Espacio de diálogo para el cambio tecnológico

Talento Senior de ENAIRE tiene un área específica con la intención de divulgar qué es la brecha digital en el ámbito laboral, y que pretende ser “un espacio de diálogo para el cambio tecnológico actual y futuro” en palabras de Ana Fernández Monterrubio, su coordinadora.

Un amplio porcentaje de los profesionales de ENAIRE son “nacidos analógicos” que han tenido que ir haciendo su adaptación a la era digital de forma gradual. Actualmente, los cambios tecnológicos son muchos y de gran alcance, por lo que estos profesionales séniores han tenido que hacer un gran salto para ponerse al día.

“El objetivo de este canal específico sobre Brecha digital es promover una mente abierta al cambio y un apoyo entre generaciones, es decir, que los empleados júniores tengan en cuenta las dificultades de los séniores y que los séniores no cesen en el continuo aprendizaje que les toca”, comenta Fernández Monterrubio, de la Dirección Regional Este de ENAIRE. “Así, favorecemos que puedan surgir sinergias entre ambos y que el trabajo sea más enriquecedor por las diferentes perspectivas de pensamiento”, subraya.

“Adicionalmente, pretendemos indicar también que la brecha digital es un fin seguro para todos nosotros; es decir, que si un día decidimos dejar de seguir actualizándonos por comodidad, desconfianza, etc., las leyes sigan amparándonos para no quedarnos marginados”, concluye.



Andrés Díez de Baldeón, coordinador de Asesoramiento Senior de Talento Senior de ENAIRE.

Propuestas que puedan ser implantadas en la empresa

Según Andrés Díez de Baldeón, coordinador del canal destinado a la orientación y el asesoramiento a los empleados séniores, “el objetivo principal de Talento Senior es convertirse en una iniciativa transversal que permita, tanto a los profesionales con más experiencia como a los más jóvenes, presentar propuestas que puedan ser implementadas en la empresa y, en su caso, alineadas con programas ya en marcha en ENAIRE”.

Díez de Baldeón, de la Dirección Regional Canaria (Centro de Control de Canarias), aporta propuestas tales como la certificación de formación inicial de controladores de tráfico aéreo; asesoramiento empresarial; exportar conocimientos, tanto interna como externamente de técnicos de Comunicaciones, Navegación y Vigilancia (CNS); o el desarrollo de marcos legislativos para prolongar la edad de jubilación.

“El envejecimiento de la población laboral no solo presenta desafíos, sino también oportunidades. La etiqueta de caducidad laboral debe superarse, y la experiencia y la sabiduría que los empleados séniores aportan a ENAIRE deben ser reconocidas y valoradas”, indica Díez de Baldeón, para quien “las habilidades altamente valoradas de los empleados séniores incluyen la motivación, la creatividad, la proactividad, la capacidad de resolución de conflictos y, sobre todo, la colaboración efectiva en equipo”.

Paz interior dentro y fuera de la oficina

Talento Senior no solo aborda aspectos de conocimientos técnicos, sino que también ha pensado en atender temas de ocio, personales o de tiempo libre. El coordinador de Salud y Social de Talento Senior, Juan Antonio Mateos, aborda su canal específico sobre estos temas de una manera existencial, casi filosófica, de poder aplicar también en el día a día del desempeño profesional.

“Para una vida plena en cualquiera de sus fases tenemos que cuidar nuestra existencia a través del cuerpo, la mente y la no mente; las tres están muy interrelacionadas y, como una falle, falla todo; es decir, la salud del cuerpo depende de la mental y ésta, a su vez, del nivel de conciencia o de bondad que se posea”, argumenta Mateos.

“El cuerpo es el soporte físico vital y, si no funciona, se acaba todo. Medimos su rendimiento mediante la salud: a mejor salud, mejor nos sentiremos para interactuar con el medio; por eso hay que cuidarlo mediante comida sana, ejercicio regular y dormir bien”, explica el coordinador, para subrayar que todo ello influye en el trabajo de las compañeras y de los compañeros, especialmente en los de más edad.

“La mente gobierna al cuerpo —prosigue Juan Antonio Mateos— haciéndolo funcionar, es muy avariciosa y pretenciosa; su fin es conseguir, no descansa; por eso hay que ponerle riendas y controlarla. Además, tampoco debemos dejarla que se acomode; ya que lo mejor para cuidarla es socializar, aprender cosas nuevas y saber manejar el estrés, y gestionar todo esto tiene su impacto laboral”.

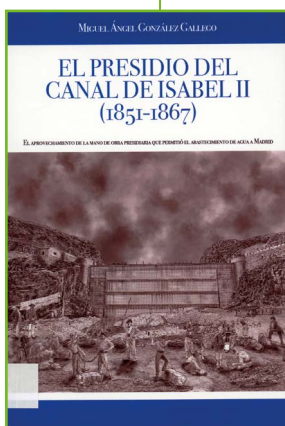
“Y además tenemos la no mente, lo que le da sentido a la vida, la consciencia y la conciencia, que nos hace pensar en la bondad, en la entrega, en la compasión, en ayudar a los demás, que no estamos solos”. ¿Qué tiene que ver todo esto con ENAIRE? La respuesta es que “la vida no solo es salud física y mental, sino sobre todo paz interior, sentirse a gusto con uno mismo y con los demás, dentro y fuera de la oficina, la torre o el centro de control, transcender los posicionamientos que la mente establece aplicando el dicho *haz bien y no mires a quién*”, sentencia Mateos. ■



Juan Antonio Mateos, coordinador de Asesoramiento Senior de Talento Senior de ENAIRE.

15 ANIVERSARIO 2008 - 2023 AES A

**15 años trabajando
por la seguridad del sector aéreo**



Autor: Miguel Ángel González Gallego
Edita: Circulo Rojo

El presidio del Canal de Isabel II (1851-1867)

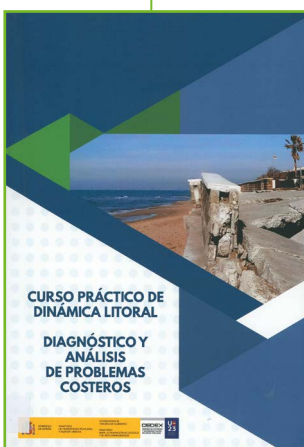
Esta obra trata de rescatar del olvido a la mano de obra presidiaria que participó en la construcción de la presa del Pontón de la Oliva, obra hidráulica pionera y referente a nivel internacional que permitió el abastecimiento de agua a Madrid en una época donde predominaba la escasez de este recurso por el fuerte crecimiento demográfico que había sufrido la capital. A través de sus líneas y capítulos, se refleja el trabajo y la vida que llevaron a cabo los presos del Canal de Isabel II, y se revelan algunas de sus identidades, edades, lugares de origen, los delitos cometidos que los llevaron al encarcelamiento, las penas derivadas y las enfermedades sufridas por las arduas condiciones de trabajo que, en muchos casos, supusieron la causa de su muerte. De esta forma, el autor realiza un análisis exhaustivo del sistema penitenciario español del siglo XIX abordando todos los focos posibles: el laboral, el jurídico, el penal, el sanitario y el social. Asimismo, se detallan las diversas prácticas constructivas de aquella época, los instrumentos y materiales empleados, así como la estructura de organización interna que se desarrollaba para impulsar las obras públicas por parte del Estado. Por todas estas razones, este volumen es un homenaje a todos aquellos trabajadores que, para responder por sus delitos, contribuyeron a aumentar la disponibilidad de agua en la capital y mejoraron las condiciones de vida de la población madrileña.

Eficiencia del sector español en el desarrollo de la alta velocidad ferroviaria

Este estudio se centra en explicar la eficiencia de la alta velocidad española, apoyándose en los costes de producción asociados al sector, así como en las posibles causas que han hecho a la Marca España un modelo de éxito y referente a nivel mundial. Lo novedoso de este informe es que amplía la perspectiva tradicional de los costes de construcción para abarcar todo el ciclo de vida de la infraestructura e incluir los costes de operación y mantenimiento. Con la ayuda de gráficas y tablas, se detallan las razones por las que España es el país más eficiente en producción de alta velocidad: costes de construcción por kilómetro más bajos, costes de conservación y mantenimiento inferiores a la media europea, sobrecostes bajos sin grandes desviaciones en ninguna línea, reducido coste del personal y del precio del suelo, y todo ello, con un servicio de máxima calidad y rapidez en los tiempos de construcción. Asimismo, los avances tecnológicos patentados en nuestro país como el perfeccionamiento de los cambiadores de ancho, la implantación del sistema ERTMS, la mejora de la electrificación, el diseño del sistema DaVinci para el control del tráfico ferroviario, o el empleo de materiales más sostenibles y eficientes han permitido la extensión de la red y la circulación de trenes más rápidos con mayor seguridad. Además, a lo largo del libro se resalta el apoyo del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, la implicación del administrador de infraestructura, la especialización de las empresas del sector y la financiación europea, que han hecho posible la consolidación de la red española como ejemplo mundial en alta velocidad.



Autores: Javier Anibarro García,
Sergio Vázquez Torrán,
Carlos Cobos Sánchez,
Javier González Caballero,
Juan Hungría Rodríguez
Edita: Ineco



Autor: José Manuel de la Peña Olivas
y José María Medina Villaverde
Edita: Centro de Publicaciones de Transportes

Curso práctico de dinámica litoral

Esta publicación, encargada por la Dirección General de la Costa y el Mar (DGCM) al CEDEX, ofrece las herramientas básicas para abordar un problema costero, evaluar las variables implicadas y su afección, realizar un primer diagnóstico y definir en detalle los datos necesarios para resolver el problema. De esta forma, el manual presenta una metodología para abordar los problemas más generales que ocurren en la ingeniería de costas, donde combina tanto los conocimientos teóricos como los prácticos. Para exponer esta metodología, el volumen se divide en las siguientes lecciones: identificación y planteamiento de un problema costero; análisis de un problema costero; resolución de un problema costero; tipo de actuaciones en la costa; herramientas y recursos; y condicionantes ambientales de las actuaciones en la costa. Finalmente, con todo este contenido, el libro pretende despertar el interés y el respeto a la costa y fomentar el desarrollo profesional de los que aman la naturaleza y su litoral.

Librería de Transportes y Movilidad Sostenible

Virtual: <https://cvp.mitma.gob.es>

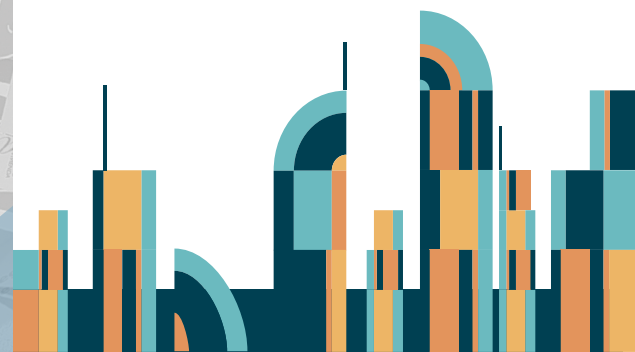
Física: Pº de la Castellana, 67
28071 Madrid
Tel: 91 597 82 67
Correo electrónico:
cpubic@mitma.es



**Versión
digital
descarga
gratuita**



FUNDAMENTOS BIM para la contratación pública



Tú decides el destino

2024

Mapa Oficial
de Carreteras®
ESPAÑA

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