

tramos

nº 753 / diciembre 2024



Revista del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible

Impulso económico para el país



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE



Trabajamos para ti en tierra, mar y aire

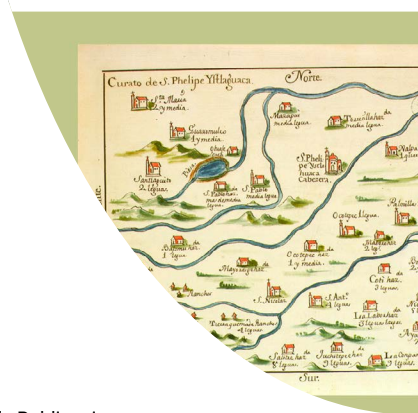
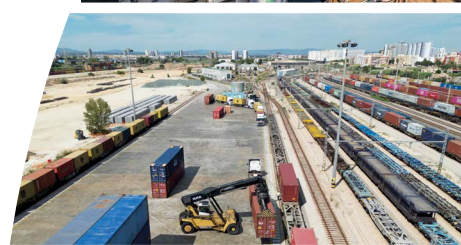


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Contenido

nº 753 / diciembre 2024



- 2 Puertos de interés general: Motor económico y generador de oportunidades
- 14 Nuevostramos
- 28 Fomento de la intermodalidad
- 42 Soluciones para la fauna en carreteras
- 54 De la Salvamar Monte Gorbea a los drones
- 66 Comprometidos con la seguridad marítima y de la gente de mar
- 74 Marcas que identifican
- 80 Colaboración iTEC: “juntos como uno” hacia la futura navegación aérea
- 90 De un nuevo mundo a un mundo nuevo
- 104 Tramos ejemplares

Créditos

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

Página web: www.transportes.gob.es

Colaboran en este número: Departamento de Prensa de la Dirección Corporativa de Puertos del Estado; Javier Rodríguez-Ventosa; Francisco Pérez María; José Manuel Álvarez Ruíz; Carmen Lorente Sánchez; Lourdes Timoteo García; Hernán del Frade de Blas; Alejandro Muñoz Delgado y Ángel González Santos.

Fotografía: Adif; Salvamento Marítimo; Shutterstock.

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

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

Diseño y maquetación: Chelo Cruz. Centro de Publicaciones.

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

Suscripciones: M^a Ángeles Baltar Arnaiz: 915 977 260 y Estrella Benedito Culebras 915977814. e-mail: cpubic@transportes.gob.es

Acceso a la publicación en digital y compra de la revista en papel en <https://publicaciones.transportes.gob.es/>

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

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

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

Esta revista se imprime en papel FSC o equivalente.

**Puertos del Estado
presenta el
“Estudio del impacto
económico de los
puertos de interés
general sobre el
conjunto de la
economía española”**



Muelle del Centenario del
puerto de Castellón.

Puertos de interés general: Motor económico y generador de oportunidades



Los puertos españoles de interés general representan infraestructuras logísticas clave y son impulsores económicos fundamentales. La aportación de los puertos al valor añadido y a la generación de empleo en España es altamente significativa. En el “Estudio del impacto económico de los puertos de interés general sobre el conjunto de la economía española”, realizado por Puertos del Estado, se analiza de forma exhaustiva cómo el sector portuario integra y fortalece la economía nacional mediante su aportación directa, indirecta e inducida, y subraya su importancia en la producción, el empleo y el producto interior bruto (PIB) del conjunto de la economía española. El sector portuario, además, hace más eficiente la cadena de valor de las empresas usuarias de los puertos. Finalmente, los puertos facilitan o promueven otras actividades económicas que refuerzan su contribución a las economías en donde se ubican.

- Texto: Departamento de Prensa,
Dirección Corporativa de Puertos
del Estado

En un entorno

global en constante transformación, los 46 puertos españoles de interés general, gestionados por 28 autoridades portuarias y Puertos del Estado, destacan como enclaves estratégicos para el desarrollo económico y social del país. Los puertos no solo operan como centros logísticos y de distribución comercial, sino que también representan un pilar fundamental en la creación de riqueza y empleo. Este artículo explora el impacto económico que generan los puertos, poniendo en valor su influencia sobre la producción, el valor añadido bruto (VAB), la generación de empleo y sus efectos multiplicadores en la economía nacional, a partir de los resultados obtenidos en el “Estudio del impacto económico de los puertos de interés general sobre el conjunto de la economía española”, desarrollado por Puertos del Estado.

Portacontenedores en el puerto de Valencia.



El estudio incluye una Guía Metodológica y cinco informes de resultados: un estudio del impacto económico de los puertos de interés general sobre la economía nacional; el impacto económico de la dependencia estructural de los puertos de interés general, un análisis específico del impacto económico de la actividad turística de los cruceros; un análisis del impacto del COVID en los puertos, así como un análisis del impacto de las actividades de la economía azul en España.

La Guía representa un marco de referencia para llevar a cabo este tipo de informes de impacto económico en los puertos y propone una metodología común para todos los puertos apoyada en un trabajo previo de consenso con los principales actores del sector, que permite hacer comparativas más fiables y que se pone a disposición de autoridades portuarias y

de la comunidad investigadora y expertos.

Contribución directa de los puertos de interés general

En España, el sector portuario de interés general genera una contribución directa de 10 742 millones de euros en términos de valor añadido, lo que aproximadamente equivale al 1 % del PIB nacional. En términos de producción, la facturación del sector portuario es de unos 16 000 millones de euros, lo que equivale al 0,7 % de la producción total de la economía española.

Y, en términos de empleo, aporta 84 000 empleos (0,5 % del total nacional). Se trata de cifras que expresan la magnitud económica del sector portuario y su importancia para fortalecer las actividades económicas conexas. Los puertos, al atraer inversiones y generar valor añadido bruto, son clave para movilizar recursos y potenciar la economía.

En términos comparativos, su aportación directa a la producción española es superior a la de otros sectores económicos relevantes como son el transporte aéreo, el agua y su distribución, los pro-

El sector portuario de interés general se sitúa entre los 10 sectores económicos con mayor índice de productividad.

Buque ro-ro, Puerto de Málaga.



ductos informáticos, el transporte marítimo o la pesca y la acuicultura. Aporta lo mismo que el sector farmacéutico y algo menos que el sector de transporte terrestre, uno de los 10 primeros de la economía española.

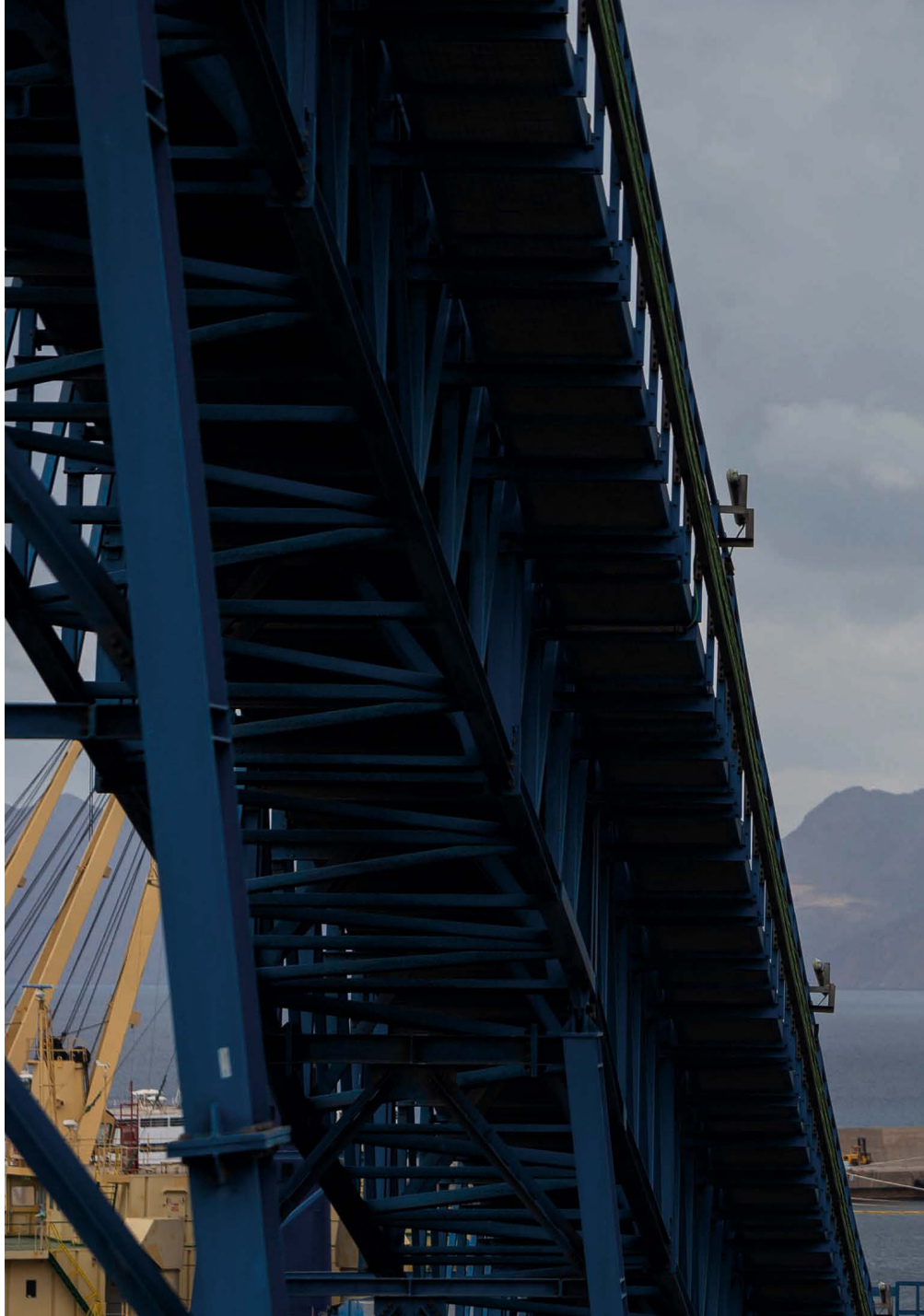
Si se comparan estos resultados con los del estudio realizado hace aproximadamente 10 años, el sector ha aumentado su producción, su valor añadido, el valor de sus consumos intermedios, su productividad y su eficiencia. El sector portuario está ahora más integrado y más interrelacionado con el resto de los sectores económicos.

Por otro lado, la extracción del sector portuario de la tabla *input-output* permite la comparación de variables económicas relevantes (producción, valor añadido, empleo, productividad, etc.) entre dicho sector y el resto de los 64 sectores económicos en los que se desagrega la economía. Así, el sector portuario ocupa el puesto 40 por tamaño de su producción, el 24 por su valor añadido bruto y la posición 37 por el empleo, situándose entre los 10 primeros sectores de la economía en términos de productividad.

Impacto económico de los puertos de interés general

Sin embargo, la contribución total del sector portuario va más allá del efecto directo señalado antes, abarcando una serie de efectos indirectos e inducidos que amplifican su relevancia en la economía española y que totalizan, junto al efecto directo, el impacto económico del sector.

La actividad de los puertos implica la contratación de proveedores y servicios externos en sectores como el transporte terrestre, el suministro de combustible y energía,



Los puertos de interés general contribuyen con más de un 2% al PIB nacional, impulsando sectores clave de la economía. La actividad de los puertos fortalece la cadena productiva y mejora la competitividad económica del país.



Plataforma petrolífera Transocean Barents en el dique Suroeste de la dársena de Escombreras, Puerto de Cartagena.

y la logística, entre otros. Esta red de compras genera el efecto indirecto, que se traduce en una mayor actividad en los sectores que proporcionan los bienes y servicios necesarios para el funcionamiento de los puertos. El valor añadido de este efecto indirecto del sector portuario sobre la economía española se ha estimado en 4862 millones de euros y en 66 000 empleos.

Por otro lado, el efecto inducido tiene lugar a través de los ingresos

generados por la actividad portuaria, que se traducen en mayores niveles de consumo y en una demanda agregada de productos y servicios en la economía nacional. El efecto inducido del sector portuario alcanza los 8701 millones de euros y 100 000 empleos.

Estos valores del efecto indirecto e inducido cuantifican de algún modo la extensión del sector portuario al resto de los sectores económicos, afectando la produc-

ción, el valor añadido y el empleo de éstos.

En la comparativa de estos dos efectos con los obtenidos en el anterior estudio se aprecia un claro incremento de las magnitudes. El efecto indirecto sobre la producción y sobre el valor añadido se ha incrementado en un 26 % y un 21 % a lo largo de la última década, respectivamente. En el caso del efecto inducido, estos incrementos son del 16 % y del 85 %, respectivamente.

Efectos	Producción		VAB		Empleo	
	Millones Euros	% sobre el total	Millones Euros	% sobre el total	Miles	% sobre el total
Directo	2.201	0,10%	1.096	0,10%	21	0,11%
Indirecto	2.187	0,10%	1.060	0,09%	14	0,08%
Inducido	1.958	0,09%	1.025	0,09%	17	0,09%
Total	6.346	0,28%	3.181	0,28%	52	0,28%

Impacto económico actividad de cruceros. España. 2023. Actualización de datos a 2023 a partir de encuestas a cruceristas, gastos de tripulación y navieras y tabla *input-output* 2019 con puertos.

Efectos	Producción		VAB		Empleo	
	Millones Euros	% sobre el total	Millones Euros	% sobre el total	Miles	% sobre el total
Directo	15.946	0,7%	10.742	1,0%	84	0,5%
Indirecto	9.699	0,4%	4.862	0,4%	66	0,4%
Inducido	15.004	0,7%	8.701	0,8%	100	0,5%
Total	40.649	1,8%	24.304	2,2%	250	1,4%

Impacto económico agregado del sector puertos de interés general. Tabla *input-output* 2019, con el sector de puertos de interés general incluido.



Gasero atracado en el Muelle de la Química, puerto de Tarragona.



Terminal de vehículos del puerto de Tarragona

En total, el impacto económico del sector portuario, incluyendo los efectos directo, indirecto e inducido, se cifra en 24 304 millones de euros y 250 000 empleos, lo que representa aproximadamente el 2,2 % del PIB y el 1,4 % del empleo total de la economía. Dicho de otro modo, por cada euro de valor añadido directo del sector portuario, la economía recibe 2,3 euros adicionales. Y por cada empleo directo del sector portuario se generan 3 empleos adicionales en la economía. Y comparativamente con los resultados del último estudio, el impacto económico del sector portuario de interés general ha pasado de representar el 1,8 % del PIB, al 2,2 % antes citado.

La dependencia estructural del sector portuario

Las empresas usuarias de los puertos mejoran su eficiencia al utilizar los servicios del sector portuario para la distribución de sus mercancías. Esto se conoce como “dependencia estructural” de los puertos y equivale al ahorro que obtienen las empresas por utilizar los servicios portuarios frente a otros medios de distribución comercial.

Para calcular la dependencia estructural se establece un escenario de desaparición de los puertos (o simplemente de no funcionamiento de los servicios portuarios). En tal caso, resulta que a las empresas antes usuarias de los puertos se les incrementan los costes (incremento de costes que ocasiona, además, reducción en sus ventas) en 120 231 millones de euros, que equivale al 12 % de la cifra de negocios total de las empresas usuarias.

De la misma forma que se ha calculado el impacto económico para el sector portuario, se puede calcular el impacto económico



Operativa de mercancía general, Autoridad Portuaria de Cartagena.

La dependencia estructural de los puertos amplifica la contribución económica del sector portuario.

de la dependencia. En este caso, el efecto directo en la producción es de 120 231 millones de euros, 33 613 millones de euros de valor añadido y 479 000 empleos. Sumados los efectos indirectos e inducidos, el impacto económico total de la dependencia del sector portuario se traduce en un 19 % de toda la producción española, aproximadamente un 15 % del PIB y un 13 % en el empleo. Cifras que refuerzan y amplían la importancia económica del sector portuario.

El cálculo de la dependencia de las empresas usuarias de los puer-

tos se realiza sectorialmente. Así, hay sectores cuyo ahorro o beneficio extra por utilizar los puertos es tan considerable que se catalogan como “muy dependientes” de los puertos, como el refino de petróleo, la industria química, la de productos minerales, las industrias extractivas o el comercio mayorista.

Si a los efectos anteriores, provocados por la dependencia estructural de las empresas usuarias directas de los puertos, se le suma el impacto derivado del reajuste de todos los sectores económicos, que solo tiene lugar en un esce-

nario de hipotética desaparición de todos los puertos de interés general, el impacto económico de la dependencia estructural del sector portuario afectaría al 50 % del PIB nacional y del empleo total y al 60 % de la producción española.

Es decir, en un contexto dinámico en el que todas las empresas se vieran obligadas a reajustar su producción por la desaparición de todos los puertos, la mitad de la economía española se vería afectada.

Creación de empleo: generador de oportunidades laborales

Uno de los aspectos más destacados del impacto económico de los puertos de interés general es su capacidad para crear empleo en múltiples niveles y sectores. Como se ha indicado anteriormente, el

sector portuario genera de forma directa alrededor de 84 000 empleos, una cifra que aumenta hasta los 250 000 puestos de trabajo si se considera la suma del efecto directo, indirecto e inducido. La creación de empleo es un indicador relevante que demuestra el alcance y la importancia del sector en el desarrollo económico y social del país.

Los empleos directos se concentran en todas las actividades relacionadas con la prestación de servicios al buque, al pasaje y a la mercancía. Este tipo de empleos se vinculan por tanto a los servicios necesarios para que los puertos operen eficientemente, y requieren una gama diversa de habilidades, desde operarios hasta personal altamente cualificado en la gestión y administración de infraestructuras portuarias.

Los empleos indirectos generados por el sector portuario abarcan aquellos puestos de trabajo que dependen de las actividades y la demanda de los puertos. Estas

Por cada empleo directo del sector portuario se generan 3 empleos adicionales en la economía española.

oportunidades se encuentran en sectores como el transporte terrestre, la producción y el suministro de energía, y el comercio minorista, entre otros. Estos empleos se crean en una amplia variedad de sectores que actúan como proveedores de los servicios y materiales que requiere el sector portuario, como el mantenimiento de maquinaria, la provisión de combustibles y la gestión de residuos. La relación entre los puertos y sus proveedores crea un sistema de interdependencia económica que refuerza el impacto de los puertos sobre la economía española.

Además de los empleos directos e indirectos, los puertos generan empleos inducidos, que son el

resultado de la mayor capacidad de consumo de los trabajadores y las empresas que participan en la actividad portuaria. Este incremento en el consumo potencia sectores como la hostelería, el comercio y los servicios locales, especialmente en las zonas adyacentes a los puertos. Las ciudades costeras que albergan puertos de interés general suelen beneficiarse de este efecto multiplicador, lo que a su vez impulsa el desarrollo de sus economías locales y fomenta la cohesión territorial.

El análisis de impacto económico confirma que los puertos de interés general son fuertes proveedores de bienes y servicios esenciales, así como clientes de otros

Autoridad Portuaria de Cartagena.



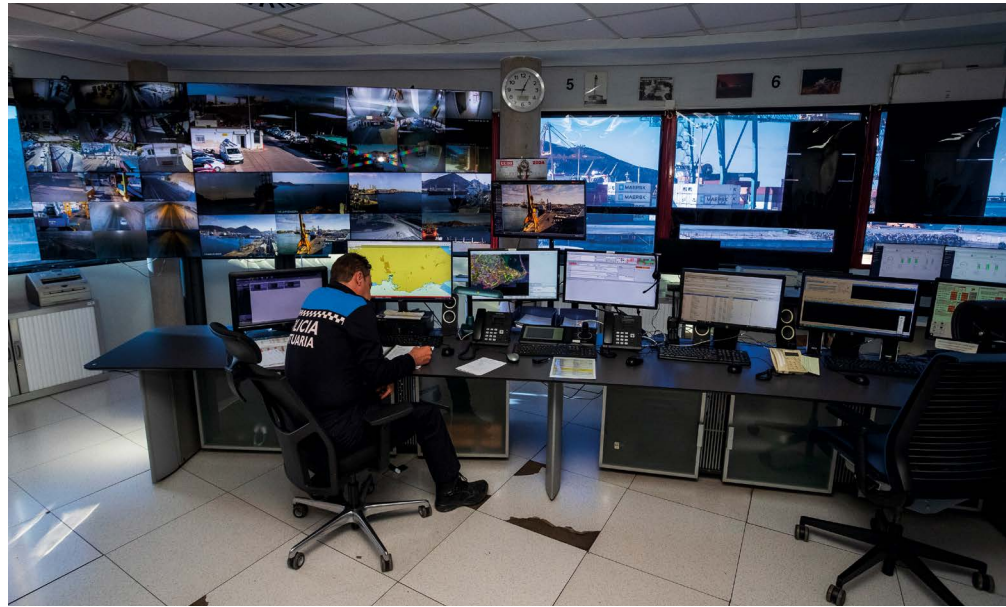
sectores económicos. El gasto en insumos y servicios para el desarrollo de sus actividades, junto con la distribución de estos recursos a través de sus interacciones con otras industrias, permite fortalecer la cadena productiva del país. Al actuar como enlace económico, el sector portuario facilita las interacciones comerciales dentro de la economía nacional, creando oportunidades de expansión y crecimiento en agregados sectoriales como el transporte, la manufactura y los servicios.

La actividad turística de cruceros: impacto en el turismo y en la economía local

El “Estudio del impacto económico de los puertos de interés general sobre el conjunto de la economía española”, desarrollado por Puertos del Estado, pone el foco también en la actividad económica vinculada al turismo de cruceros que los puertos contribuyen a facilitar, y que ha cobrado una gran relevancia en los últimos años. En 2023, los puertos de interés general recibieron a más de 12 millones de pasajeros en cruceros, una cifra que se traduce en un impacto económico considerable en las ciudades portuarias. Este tipo de turismo contribuye al desarrollo de los sectores de la hostelería, restauración y comercio, generando empleo y dinamismo económico en las zonas próximas a los puertos.

Además, los pasajeros de cruceros suelen realizar un gasto importante en las ciudades que visitan, lo que refuerza la relevancia de los puertos como dinamizadores de la economía local.

Las cifras del estudio revelan que la actividad turística de cruceros que facilitan los puertos aportó 6400 millones de euros a la produc-



ción, del orden de 3200 millones al PIB nacional y unos 52 000 empleos.

El efecto multiplicador de los puertos no se limita al crecimiento económico, sino que extiende su influencia en los territorios donde operan, impulsando el desarrollo regional. En áreas cercanas a puertos de gran actividad, los efectos positivos se manifiestan en una mayor demanda de infraestructuras, transportes y servicios, generando beneficios adicionales en términos de modernización urbana y calidad de vida. Así, la presencia de estos centros logísticos se convierte en un catalizador para la inversión local, promoviendo un entorno dinámico que incentiva el asentamiento de nuevas empresas y la expansión de actividades productivas en las regiones costeras.

Aportación al comercio exterior y competitividad económica

Los puertos españoles facilitan la importación y exportación de una amplia gama de productos, que van desde alimentos hasta maquinaria pesada, y la conectividad marítima que brindan permite a las empresas españolas competir en

los mercados globales, ampliando las oportunidades comerciales del país.

La competitividad de los puertos se refleja en su capacidad para atraer grandes volúmenes de carga, siendo uno de los sistemas portuarios con mayor actividad en el Mediterráneo. En este sentido, los puertos no solo son infraestructuras de transporte, sino también son motores de la competitividad económica y del desarrollo industrial.

El tráfico portuario en España incluye diversas tipologías de mercancías, entre las que destacan los productos energéticos, agrícolas e industriales, incluyendo las manufacturas. Esta diversidad es crucial para reducir la dependencia de un solo tipo de tráfico y aumentar la resiliencia económica de los puertos. La segmentación del tráfico portuario permite que cada puerto se especialice en tipos específicos de mercancías, optimizando los recursos y adaptándose a las necesidades del mercado. Con una estructura diversificada, el sistema portuario puede responder con mayor flexibilidad a las fluctuaciones del comercio global, beneficiando a la economía nacional en su conjunto.

Puertos y sostenibilidad: un compromiso con el medio ambiente

Los puertos españoles están comprometidos con la sostenibilidad y el respeto al medio ambiente, invirtiendo en eficiencia energética, electrificación de muelles y energías renovables para reducir la huella de carbono y mejorar la calidad del aire en áreas portuarias. Además, han puesto en marcha sistemas de gestión de residuos y acciones para proteger la biodiversidad marina. Este compromiso con la sostenibilidad es uno de los criterios de actuación que recoge el Marco Estratégico del sistema portuario con horizonte en 2030. Para ello, se prioriza la innovación y la digitalización, fundamentales para optimizar la logística y mantener la competitividad en el ámbito global, integrando prácticas sostenibles que impulsan un modelo económico compatible con la conservación ambiental.

Conclusión

Los puertos de interés general en España son, sin duda, un componente esencial de la economía española. Su contribución al PIB y a la creación de empleo consolidan su papel como motores de crecimiento, reflejando su impacto en el bienestar de la sociedad y el desarrollo económico del país.

Además, su compromiso con la sostenibilidad y la innovación tecnológica los posiciona como infraestructuras responsables y preparadas para los desafíos del futuro. Con el respaldo del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, el sistema portuario continuará avanzando hacia un desarrollo cada vez más sostenible y competitivo, contribuyendo al fortalecimiento de la economía española y a la calidad de vida en las áreas portuarias. ■

Muelle Uno del puerto de Málaga.



Los puertos son esenciales para la economía. Su contribución al PIB y a la creación de empleo consolidan su papel como motores de crecimiento y fomentan su impacto en el bienestar social y el desarrollo económico del país.





Avances en la reparación y recuperación de las infraestructuras de Valencia tras la DANA

Con el objetivo de minimizar los estragos causados por la DANA, Transportes ha movilizado un total de 930 trabajadores y 319 máquinas, con los que ya se han despejado 232,5 kilómetros de vías (carreteras y ferroviarias) y más de 2000 vehículos han sido retirados.



Red de Carreteras de Valencia

El Ministerio de Transportes, a través de la Dirección General de Carreteras, tiene tres emergencias activadas con un presupuesto inicial de más de 29 millones de euros para reparar y reconstruir la A-7, la N-330, la N-322 y la N-3. Actualmente, en estas obras trabajan 540 operarios, se han movilizado 251 máquinas y se han realizado las siguientes actuaciones.

- **A-7:** se ha construido un desvío provisional en la A-7, a la altura de Quart de Poblet, que permite recuperar la conexión con la A-3 y mejorar la movilidad metropolitana al reactivarse la funcionalidad del baipás de Valencia.
- **N-330:** Transportes ha abierto al tráfico el desvío provisional de la N-330 en Utiel, con lo que se recuperan 10 kilómetros de la carretera, permitiendo disponer de un corredor de 36 kilómetros entre Utiel y Talayuelas y avanzar en el restablecimiento de la movilidad en la provincia de Valencia tras el paso de la DANA.
- **N-322:** en el tramo Pontón-Requena se está trabajando en la reparación de la carretera en la zona de aproximación a la estructura sobre el río Magro. Además, se ha despejado de tierra y barro un badén peatonal que ya existía para el paso peatonal.
- **N-3:** se ha abierto al tráfico un tramo de 11 kilómetros, a la altura de Siete Aguas y Buñol, tras habilitar dos carriles para la circulación mientras se sigue trabajando en su reparación.

Con todas estas actuaciones, ya se encuentran recuperados y en servicio 148 kilómetros de las carreteras afectadas por la DANA, que incluyen los tramos de la A-3, V-30 y V-31 que se tuvieron que despejar de vehículos, barro y materiales, y reponer señales y quitamiedos.



Red Ferroviaria de Valencia

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible trabaja en la inspección y reconstrucción de la red de Alta Velocidad y Cercanías de Valencia tras los daños causados por la DANA, donde ya se han realizado los siguientes trabajos.

Línea de Alta Velocidad Madrid-Valencia

- **Túnel de Chiva:** se ha finalizado la colocación del balasto y el montaje de vías en el interior del túnel, además se ha tendido el cableado para las instalaciones de seguridad, así como el cableado de telecomunicaciones.
- **Túnel de Torrent:** limpieza de barro.

Actualmente se ha recuperado el servicio de alta velocidad entre Madrid y Valencia tras reparación y limpieza de ambos túneles.

Cercanías

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, a través de Renfe y Adif, ha reabierto parcialmente las líneas C1 y C2 de Cercanías de Valencia y ha activado un servicio de transporte por carretera con 112 autobuses gratuitos para garantizar la operativa de las líneas C1, C2 y C3 afectadas por la DANA.

En concreto, el tramo de la C1 entre Gandía y Silla se realiza en tren y el trayecto entre Silla y Valencia, en autobús. En la C2, se puede viajar en tren entre Moixent y Carcaixent y en autobús hasta Valencia. Por su parte, el servicio de la línea C3 Valencia-Utiel se realiza en su totalidad por carretera ante el complicado estado de la infraestructura.

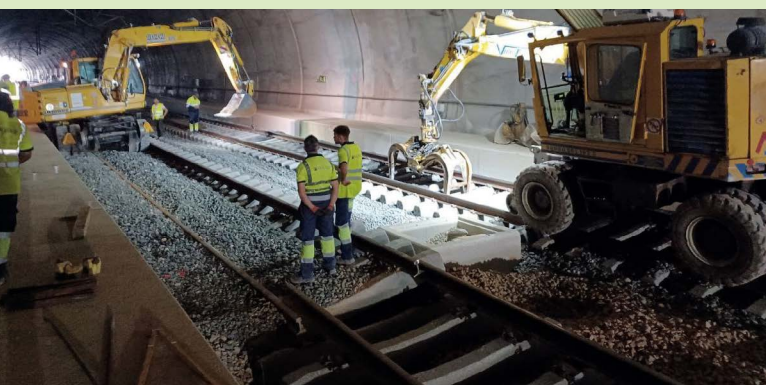
Las actuaciones que se han llevado a cabo en la red de Cercanías son las siguientes:

- **Tramo Valencia-Silla (C1 y C2):** labores de reposición de la vía por parte de Adif. Se está actuando en la plataforma entre Sant Lluís y Alfajar (600 metros), en la estación de Alfajar (400 metros) y en la

plataforma entre Alfajar y Catarroja (300 metros). También se está revisando el paso a nivel de Alfajar y acopiando los materiales para la sustitución de componentes.

- **Tramo Silla-Algemesí (C2):** recogida de restos y residuos de escorrentías y extracción de barro en las vías de la estación de Algemesí.
- **Trayecto Algemesí-Alzira (C2):** se han descargado 195 m³ de balasto en 400 metros lineales de vía, siendo posteriormente bateado y perfilado. La zona de Algemesí es la más dañada de la línea, pero se avanza a buen ritmo levantando vía y preparando el terreno para su reposición. En concreto, en la estación de Algemesí (C2) se ha limpiado la vía y se avanza en la retirada del carril y de las traviesas.
- **Tramo Valencia-Buñol-Utiel (C3):** en este tramo de 89 kilómetros existen numerosas zonas inaccesibles por lo que se están utilizando drones de Ineco para labores de inspección que permitan abordar la reconstrucción de la plataforma y la vía.
- **Tramo Loriguilla-Cheste-Chiva (C3):** tiene daños de mucha importancia y dado que el estado del viaducto de Cheste es especialmente complicado al tener un estribo y una pila totalmente destruidos, será necesario reconstruirlo.
- **Tramo Xirivella-Loriguilla (C3):** despeje y limpieza de la plataforma para montar una vía nueva. Destacan los trabajos de: limpieza de la vía, corte del carril en 650 metros, retirada del balasto y la reparación de accesos.
- **Tramo Buñol-Cheste (C3):** se está levantando la vía en 160 metros para su reparación.
- **Estación de Aldaia (C3):** la vía de la estación de Aldaia ya está desmontada, a la espera de empezar a reponer la plataforma y montar la vía. El edificio de la estación está en bastante buen estado. Se está llevando a cabo la limpieza manual de todos los sistemas de señalización y enclavamiento.

Las líneas **C5** (Caudiel-Valencia) y **C6** (Castelló-Valencia) también se encuentran con el servicio restablecido. 🌐





Aportaciones del IGN y CNIG a la DANA

El IGN y su organismo autónomo, el CNIG, han suministrado datos, imágenes y servicios geoespaciales de alto valor para facilitar las labores de evaluación y reconstrucción de los daños producidos por la DANA.

El IGN, a solicitud del Comité de Emergencias del CSIC, está aportando información de elevaciones del terreno de los años 2023 y 2024 de las zonas afectadas con el objetivo de realizar análisis de cambios en el territorio, así como estudios hidrológicos. En concreto se aportarán:

- Modelos Digitales del Terreno: información de elevaciones del suelo desnudo correspondiente a los años 2023 y 2024.
- Modelo Digital del Terreno Hidrológico para las cuencas hidrográficas de las zonas afectadas, en el que se basarán los cálculos hidrológicos.
- Modelos Digitales de Superficie: información de las elevaciones de todos los elementos del territorio.

Por otra parte, el Servicio de Hidrografía y Poblaciones del IGN ha proporcionado a la D. G. de Estrategias de Movilidad del Ministerio de Transportes "Información Geográfica de Referencia sobre Poblaciones", que contiene la localización, forma geométrica y código estadístico de los núcleos de población de la provincia de Valencia al año de referencia 2023. Esta información servirá de apoyo a la toma de decisiones en la planificación de actuaciones en infraestructuras y en servicios de transporte de la zona afectada.

Asimismo, el Área de Cartografía Básica y Derivada del IGN ha facilitado, a solicitud del Gabinete Técnico de la Subdirección General de Movilidad Sostenible, el conjunto de datos de infraestructuras de transportes de la provincia de Valencia. Este conjunto de datos incluye

los datos geométricos y alfanuméricos de la red viaria, red ferroviaria, red portuaria y red aérea.

Además, el Área de Geodesia del IGN colabora desde 2008 con AEMET y la red europea EUMETNET proporcionando valores cada hora del contenido de vapor de agua en la troposfera de prácticamente todas las estaciones GNSS disponibles en España y Portugal, para la integración de estos datos en los modelos numéricos de predicción del tiempo.

Por su parte, el CNIG, además de poner a disposición de las entidades públicas y privadas toda la información geoespacial disponible en su Centro de Descargas, ha realizado las siguientes actuaciones específicas en relación con la gestión de las consecuencias de la DANA:

- Respalda la labor del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) publicando y permitiendo la descarga de los mapas de peligrosidad por inundación fluvial y el modelo digital del terreno de las áreas de alto riesgo de inundación fluvial. Esta información, que se publica a través de servicios web, ha necesitado reforzar el equipamiento informático, aumentando el número de servidores y mejorando el almacenamiento y la monitorización de la información.
- De igual forma, se han reforzado los servidores de la base de datos CartoCiudad, que suministra las direcciones postales de España georreferenciadas y que son de gran utilidad para los equipos de rescate y bomberos.
- También, a solicitud de Renfe-Viajeros, CNIG ha elaborado mapas topográficos específicos con la representación de la red de Cercanías en la Comunidad Valenciana. 🌐





Durante la celebración de la XXXV Cumbre luso-española, celebrada en Faro, el ministro de Transportes, Óscar Puente, ha ratificado el compromiso España para impulsar el desarrollo de la línea de alta velocidad Madrid-Lisboa para 2030.

En el acto, Óscar Puente y el ministro de Infraestructuras y Vivienda portugués han abordado la importancia del Corredor Atlántico y de las conexiones transfronterizas para impulsar la cohesión europea ferroviaria y el desarrollo de un transporte internacional sostenible y eficiente. En este contexto, ambos ministros han mostrado su apoyo al despliegue de la Red Transeuropea de Transporte y ultiman la firma para la conexión ferroviaria de ambos países por Extremadura y así fijar la planificación de las actuaciones a ejecutar.

Asimismo, Óscar Puente y el ministro luso han acordado remitir una carta a su homólogo francés para que impulse las conexiones transfronterizas de los Corredores Atlántico y Mediterráneo, como continuación de la misiva del presidente Pedro Sánchez y el primer ministro portugués. 🌐

Impulso a las conexiones entre Huesca y Francia

El ministro de Transportes, Óscar Puente, se ha reunido en el Centro de Control de Somport (Huesca) con el presidente del gobierno de Aragón y con los representantes de la delegación francesa de la región de Nueva Aquitania, para ratificar el apoyo del Gobierno de España al desarrollo de las conexiones transfronterizas, tanto ferroviarias como viarias, entre Huesca y Francia. Asimismo, Óscar Puente ha instado al Gobierno francés a impulsar las actuaciones que permitan avanzar al otro lado de los Pirineos para reforzar las conexiones con el resto de Europa. También, ha trasladado la necesidad del apoyo mutuo para la reapertura de la línea internacional de Canfranc por el túnel ferroviario de Somport, en cuyo estudio informativo, de la parte española, el Ministerio ya ha avanzado hasta el proceso de información pública. 🌐



Segunda fase de la liberalización ferroviaria

Adif lanza una segunda fase de liberalización del transporte ferroviario de viajeros, a través de una oferta de capacidad en tres nuevos corredores: Madrid-Galicia, Madrid-Asturias/Cantabria y Madrid-Cádiz/Huelva, que sumarán un máximo de 72 nuevos servicios diarios.

El primer paso ha sido la publicación, en la Declaración sobre la Red de Adif y Adif AV, de la información preliminar sobre la oferta de capacidad y las franjas horarias disponibles para circular. Posteriormente, en el primer trimestre de 2025, Adif publicará el calendario del proceso y las reglas para su desarrollo, con el objetivo de maximizar el uso de la red ferroviaria con arreglo a criterios objetivos, transparentes y no discriminatorios. El proceso, que será supervisado por la CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia), concluirá a finales de 2026, con la firma de los acuerdos marco que

permitirán a las empresas iniciar sus operaciones.

A diferencia de la primera fase de liberalización que culminó en 2020 y comprendía las líneas de alta velocidad Madrid-Barcelona, Madrid-Comunidad Valenciana y Madrid-Sevilla/Málaga, en esta segunda liberalización, los tres corredores presentan tanto ancho estándar como ancho convencional a lo largo de su recorrido, lo que requiere el uso de trenes de ancho variable.

Además, si en la primera oferta de capacidad se vieron beneficiadas 15 provincias, que suponían el 54 % de la población española, en esta segunda fase se sumarán 13 provincias más, alcanzando prácticamente al 70 % de la población. 🌐





Nuevo vestíbulo en la estación **Madrid Chamartín** **Clara Campoamor**

Transportes ha puesto en servicio el nuevo vestíbulo de alta velocidad de la estación Madrid Chamartín Clara Campoamor, con casi el doble de espacio para los viajeros. El vestíbulo dispone de 4600 m² de espacio, frente a los 2600 m² originales, lo que mejorará notablemente el funcionamiento de la estación.

También se ha puesto en servicio cuatro nuevas vías de alta velocidad y dos andenes, lo que permitirá contar con ocho vías disponibles para estos tráficos mientras continúan los trabajos de ampliación. Además, mediante un nuevo paso inferior totalmente accesible, se habilita una salida directa a la calle Hiedra y a la parada de taxis.

La transformación de la estación, con una inversión que supera ya los 540 millones de euros, avanza manteniendo un número creciente de trenes y usuarios. En 2023 se gestionaron 36 millones de viajeros de alta velocidad y, en 2030, se prevé alcanzar los 55 millones.

Chamartín contará en el futuro con un vestíbulo principal de 18 000 m², doce vías de alta velocidad, trece para servicios de red convencional y Cercanías, y otras dos adicionales en la cabecera norte. 🌍



Ampliación de la estación de **Barcelona Sants**

Transportes ha adjudicado por 153 millones de euros las primeras obras para la transformación integral de la estación de Barcelona Sants y su integración en el nuevo modelo de ciudad. Un paso fundamental para comenzar los trabajos de ampliación del edificio, recuperar la plaza dels Països Catalans y adecuar los accesos.

El edificio aumentará su superficie un 30 % por el lado de la plaza, incorporando una nueva sala de embarque para alta velocidad y un nuevo acceso a Rodalies. La plaza dels Països Catalans será rehabilitada integralmente, respetando su diseño original, y se reordenará el entorno priorizando al peatón.

En total, se invertirán 410 millones de euros para convertir la estación en un nodo estratégico de la movilidad, clave para el futuro ferroviario de Cataluña y para articular un nuevo modelo de ciudad más sostenible, multimodal e integrado, con espacios inclusivos, accesibles, y respetuosos con el entorno. También se ha adjudicado el contrato de consultoría y asistencia técnica de control de las obras por otros 7,1 millones de euros. 🌍



Nuevas ayudas para **descarbonizar el transporte**



Movilidad Sostenible y Conectada
Programa de Apoyo al
Transporte Sostenible y Digital
Segunda convocatoria

87 M€ en **concur-rencia competitiva**
presupuesto máximo

PARA

- Fomentar la **intermodalidad**
- Potenciar la **descarbonización** y la **eficiencia energética**
- Impulsar la **digitalización**
- Aumentar el **transporte ferroviario de mercancías**

#PlandeRecuperación

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha abierto una nueva convocatoria del Programa de Apoyo al Transporte Sostenible y Digital para descarbonizar el transporte de mercancías e impulsar una logística eficiente.

La nueva convocatoria, de ayudas a empresas privadas y públicas, se celebra en concurrencia competitiva y cuenta con una dotación inicial de 17 millones, ampliable a un máximo de 87 millones de euros en función de la demanda y la disponibilidad presupuestaria. Las ayudas se financian con cargo a los fondos europeos NextGenerationEU dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Las subvenciones van dirigidas a financiar proyectos que promueven la construcción de terminales intermodales ferrocarril-carretera, la fabricación de pavimentos sostenibles, el uso de combustibles alternativos en puertos y carreteras para vehículos pesados, la implantación de zonas de estacionamiento seguras y protegidas para vehículos pesados o la digitalización de los servicios de transporte de mercancías, entre otras.

Planes de Acción contra el **Ruido** en 10 aeropuertos

Transportes ha sometido a información pública los Planes de Acción contra el Ruido (PAR) de diez aeropuertos de Aena: Alicante-Elche Miguel Hernández, Bilbao, César Manrique-Lanzarote, Gran Canaria, Ibiza, Málaga-Costa del Sol, Palma de Mallorca, Sevilla, Tenerife Norte-Ciudad de La Laguna y Tenerife Sur.

Con la publicación de estos planes en el BOE, el Ministerio de Transportes promueve un proceso participativo y de escucha para que los ciudadanos, organizaciones y resto de agentes sociales presenten alegaciones, aportaciones y comentarios a los planes.

Estos Planes de Acción están asociados a los Mapas Estratégicos de Ruido y constituyen una hoja de ruta con actuaciones definidas y un calendario para su implantación, tras el análisis y diagnóstico de la situación particular de cada aeropuerto. De esta forma, se estudian mejoras operacionales que mitiguen la afección acústica de las trayectorias de los aviones y la altura de los sobrevuelos, y se analizarán posibles mecanismos para incentivar la sustitución de aeronaves más ruidosas por otras de menor impacto acústico.

Todas las actuaciones previstas en los PAR han sido analizadas por ENAIRE, Aena y la Dirección General de Aviación Civil, como principales actores del sector. Además, AESA actuará como supervisor de todas estas medidas.

Renovación de los sistemas de control de tráfico aéreo

El Consejo de Ministros ha autorizado a Transportes, a través de ENAIRE, a licitar por 42,4 millones de euros un contrato para renovar y modernizar el sistema de comunicaciones del control de tráfico aéreo y adaptarlo para la transmisión de datos y voz por internet.

Esta actualización del equipamiento de comunicaciones permitirá tener una arquitectura del sistema más robusta y fiable que garantiza una mayor resiliencia y un mayor refuerzo de la seguridad operacional y la ciberseguridad.

El proyecto tendrá una duración de cinco años y las actuaciones tendrán lugar en los centros de control aéreos de Madrid, Barcelona, Canarias, Palma, Sevilla y la torre de control de Málaga, así como en el Centro de Experimentación y Desarrollo de Madrid. Durante el cambio de sistemas no se verá afectada la gestión del tráfico aéreo al realizarse la renovación de forma gradual. El contrato, contemplado en el Plan Estratégico de ENAIRE, favorecerá el cumplimiento del Reglamento del Cielo Único Europeo.





Descarbonización de las carreteras

El Ministerio de Transportes ha adjudicado por 734 874 euros un contrato de servicios de consultoría y asistencia técnica para calcular la huella de carbono generada por la actividad de la Dirección General de Carreteras (DGC) y elaborar un plan de descarbonización que permita reducir un 50 % las emisiones en el año 2030.

En concreto, se calculará con la metodología GHG Protocol la huella de carbono correspondiente a los años 2022, 2023, 2024 y 2025 de las actividades de conservación y explotación de la red de carreteras y los desplazamientos de los trabajadores de la DGC. Este contrato, enmarcado dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, se financiará con cargo a los fondos europeos NextGenerationEU.

Carreteras con **firmes sostenibles**



NUEVO PROGRAMA INNOVADOR DE FIRMES SOSTENIBLES

En el marco del **Programa de Compra Pública de Innovación** y de la **Estrategia de Eficiencia Energética** de la RCE

Transportes ha licitado por 32,8 millones de euros el programa Pavimentos Asfálticos Eficientes (EFAPAVES, por sus siglas en inglés) para reutilizar y fabricar firmes sostenibles con los que renovar la Red de Carreteras del Estado y reforzar así las condiciones de circulación y seguridad vial.

Se trata de una iniciativa novedosa para renovar, en una primera fase, el firme de 114 kilómetros de la red de carreteras de Castilla y León, Murcia, Galicia, Asturias, La Rioja, Aragón y Cantabria con materiales reutilizados y sostenibles.

El programa está financiado con los fondos europeos NextGenera-

tionEU del Plan de Recuperación y se enmarca en el compromiso del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible de descarbonizar e impulsar la sostenibilidad de la Red de Carreteras del Estado, al mismo tiempo que se garantiza la durabilidad de las infraestructuras y la reducción de la huella ambiental del sector del transporte.

Modernización del sistema de aforos y sensorización del tráfico

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha adjudicado, por 5,86 millones de euros, un contrato de servicios para la adecuación, mantenimiento y modernización del sistema de aforos y sensorización del tráfico en la Red de Carreteras del Estado.

El objetivo es optimizar la red de aforos existentes, encargadas de medir el volumen del tráfico, y potenciar nuevas tecnologías para estudiar la movilidad de la red estatal. Los trabajos contemplan: mantenimiento, reparación y construcción de estaciones de aforo; instalación de instrumentación para la monitorización del firme a través del pesaje dinámico; reparación y adquisición de equipos para adaptarlos a las nuevas tecnologías; incorporación de equipos de reconocimiento y lectura de matrículas, así como de detectores de tráfico ciclista; suministro de material para las estaciones de aforo; coordinación con otras fuentes de datos para mejorar el análisis del tráfico; apoyo técnico y administrativo a la dirección del contrato; y generación de informes que permitan desarrollar estudios de circulación.

El contrato tendrá una duración de 2 años, con posibilidad de prórroga por otros dos. Las carreteras afectadas son las gestionadas directamente por la Dirección General de Carreteras, es decir, se excluyen las autovías conservadas por empresas privadas en régimen de con-



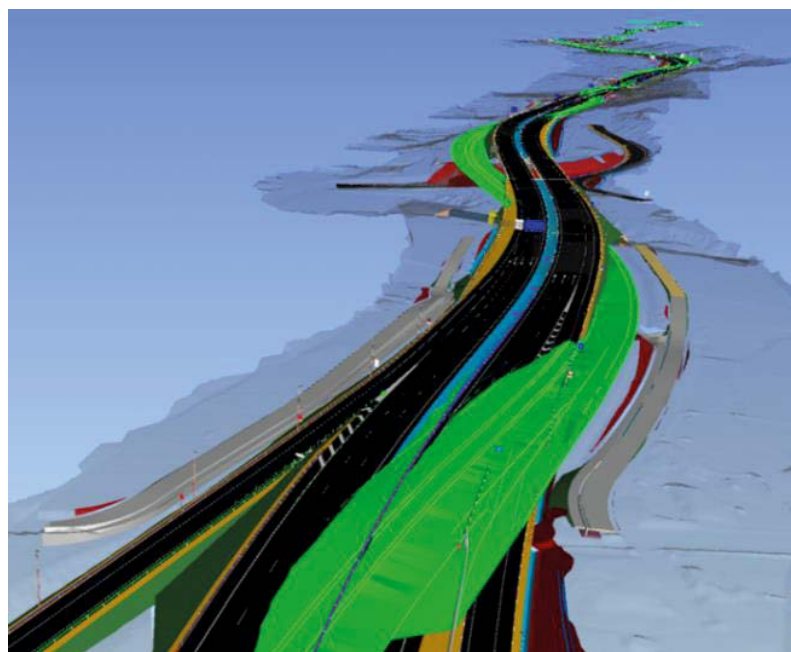
cesión, los tramos gestionados por la Sociedad Estatal de Infraestructuras Terrestres (SEITT) y las autopistas dependientes de la Subdelegación del Gobierno en las Sociedades Concesionarias de Autopistas Nacionales de Peaje. 🌐

BIM en la DGC

Transportes ha licitado por 4,96 millones de euros, un contrato para implementar la metodología BIM (Building Information Modeling) en la Dirección General de Carreteras (DGC).

Esta tecnología es uno de los pilares del Plan de Digitalización de la Red de Carreteras del Estado ya que permite optimizar la planificación, diseño y construcción de las infraestructuras, sentando las bases para una futura gestión integral y promoviendo una forma de trabajo colaborativa en torno a un modelo digital que aprovecha las nuevas tecnologías.

La licitación, enmarcada en la estrategia de la Administración General del Estado para la incorporación progresiva la metodología BIM en la contratación pública, tiene como objetivo definir y desarrollar las tareas necesarias que permitan incorporar BIM en los proyectos y obras viarios. De manera, que se gestionen los elementos que forman parte de la infraestructura durante todo su ciclo de vida y se establezca una política de construcción y edificación sostenible con mayor eficiencia en el gasto público. 🌐





Nuevo autobús interurbano 100% eléctrico



El ministro de Transportes, Óscar Puente, ha acudido a la Feria Internacional del Autobús y del Autocar (FIAA), celebrada en Ifema (Madrid), para conocer las novedades tecnológicas del transporte colectivo de pasajeros por carretera y su apuesta por la innovación para reducir emisiones.

Durante su visita, el ministro ha recorrido los stands de las empresas del sector (Iveco, Irizar, Volvo, Daimler o Ascabus) y de las asociaciones de empresarios de transporte en autocar como Anetra y Confibus. En el stand del grupo vasco Irizar, Óscar Puente ha asistido a la presentación del Irizar i3 eléctrico clase II Integral, un nuevo autobús interurbano 100 % cero emisiones y silencioso desarrollado por la compañía con ayuda de los fondos europeos NextGenerationEU, en el marco del PERTE del Vehículo Eléctrico y Conectado.

El nuevo autobús 100 % eléctrico de Irizar es un claro ejemplo del impulso del Ministerio para lograr la descarbonización, sostenibilidad y eficiencia del transporte colectivo, así como la mejora de la calidad del aire al minimizar la dependencia de combustibles fósiles. 🌱

Plan de Movilidad por las obras de la A-5



El ministro de Transportes, Óscar Puente, y el secretario de Estado, José Antonio Santano, se han reunido con el alcalde de Madrid, José Luis Martínez Almeida, para abordar el impacto en la movilidad que tendrán las obras de la A-5.

Durante el encuentro, se ha acordado elaborar un plan de movilidad consensuado, que será elaborado por un comité técnico perteneciente al Consorcio de Transportes de Madrid, y que tendrá como objetivo minimizar las consecuencias del soterramiento de la autopista A-5.

La reunión ha asentado las bases para la colaboración plena entre todos los actores y Administraciones públicas involucrados en esta obra, ya que no solo afecta a madrileños, sino también a los ciudadanos de otros municipios como Alcorcón, Móstoles, Remolinos o Navalcarnero. Asimismo, también se han compartido medidas y propuestas para mitigar las afectaciones al tráfico, ejemplo de ello, es el refuerzo de la línea C-5 de Cercanías. 🌱

Licitación del **nuevo acceso ferroviario** al Puerto de Castellón

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha licitado por 13 millones de euros el montaje de vía y la electrificación del nuevo acceso ferroviario sur al Puerto de Castellón, que permitirá conectar esta infraestructura portuaria con el Corredor Mediterráneo, impulsando el tráfico intermodal de mercancías y una movilidad más eficiente, competitiva y sostenible.

El nuevo enlace, con una longitud de 8,3 kilómetros en vía única electrificada y ancho mixto, será de uso exclusivo para mercancías y permitirá la entrada de trenes de hasta 750 metros al recinto portuario. Los trabajos para la construcción de este nuevo acceso al puerto cuentan con una inversión total de 335,5 millones de euros y contarán con financiación europea a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Esta actuación, al igual que la renovación y ampliación del ramal ferroviario al puerto interior de Ferrol o, la construcción de nuevos accesos sur al Puerto de Barcelona, se enmarcan en las políticas y estrategias del Ministerio de Transportes para aumentar el transporte intermodal de mercancías y subir más toneladas al tren. 🌍



Nuevo muelle en el Puerto del Rosario

El Consejo de Ministros, a propuesta del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, da luz verde a licitar por 44 millones de euros la construcción de un muelle comercial en el Puerto del Rosario, en la isla de Fuerteventura (Canarias).

El nuevo muelle estará destinado, en principio, a la descarga de combustible, de manera que su construcción permitirá contar con una mayor disponibilidad y capacidad en la línea de atraque en la zona de contenedores, ya que quedará liberado el espacio que actualmente ocupa el combustible, para ser utilizado exclusivamente para contenedores y mercancías en general.

Esta instalación portuaria, gestionada por la Autoridad Portuaria de Las Palmas, desempeña una función esencial para el abastecimiento de la isla de Fuerteventura, siendo la entrada principal tanto de mercancías como de pasajeros. 🌍





Proyectos e inversiones en Andalucía

El titular del Departamento, Óscar Puente, ha anunciado que el proyecto de la Línea de Alta Velocidad (LAV) Sevilla-Huelva ya cuenta con la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) positiva, lo que permite al Ministerio seguir avanzando y aprobar definitivamente el estudio informativo de este tramo de alta velocidad que conecta ambas ciudades con una longitud de 96 kilómetros.

Entre otras de las actuaciones ferroviarias que están en ejecución, destaca el baipás de Almodóvar, que está previsto poner en servicio el año que viene para conectar Sevilla-Málaga y Sevilla-Granada en poco más de hora y media.

No en vano, el Ministerio tiene en marcha una cartera de inversión ferroviaria de más de 7500 millones de euros en actuaciones en todas las provincias de Andalucía y, en lo que va de año, se han licitado cerca de 1000 millones de euros en obras, cinco veces más de lo que se licitó en 2016.

Y, solo en carreteras, Transportes lleva invertidos más de 1500 millones de euros, cifra récord de licitación en los últimos 13 años, y se han puesto en servicio 130 kilómetros de carreteras nuevas. Además, actualmente, están en marcha obras viarias por más de 400 millones de euros. Por ejemplo, en la SE-40 se han puesto en servicio más de 20 kilómetros y se está trabajando en finalizar la circunvalación lo antes posible.

Adif, enclavamientos de última generación

Adif ha destinado 16 millones de euros a la instalación de enclavamientos de última generación en las estaciones de Cercanías de Delicias, Príncipe Pío, San Cristóbal Industrial y San Fernando de Henares, así como en las instalaciones ferroviarias de O'Donnell.

Estos dispositivos permiten la regulación del tráfico ferroviario al controlar el correcto funcionamiento de todos los elementos instalados en las vías (aguas, señales, sistemas de detección de tren, etc.), lo que supondrá una mejora de la calidad del servicio y una mayor eficacia del sistema ferroviario.

Esta actuación se enmarca en el Plan de Cercanías de Madrid y contribuye a la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 9, que tiene entre sus metas el desarrollo de infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad.



Tranvía hasta el Barrio del Carmen, en Murcia



El secretario de Estado de Transportes y Movilidad Sostenible, José Antonio Santano, ha firmado un protocolo con el Ayuntamiento de Murcia para el desarrollo del tranvía en el Barrio del Carmen y su conexión con el modo ferroviario. El protocolo, con una vigencia de dos años y prorrogable por acuerdo de las partes, establece un marco general de actuación para articular la colaboración entre ambas Administraciones.

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible definirá la conexión más adecuada con el modo ferroviario y participará en la financiación de las obras, aportando, como máximo, hasta un tercio del importe estimado de las mismas.

Y el Ayuntamiento de Murcia será el responsable único del desarrollo del proyecto de prolongación del tranvía de Murcia hasta el barrio del Carmen y su conexión con el modo ferroviario en su totalidad (fases de diseño, construcción explotación y conservación).

La firma de este protocolo se encuentra enmarcada dentro de los objetivos de Transportes de fomentar una movilidad sana y sostenible para la ciudadanía, que promueve el uso del ferrocarril como el modo de transporte más eficiente y menos contaminante.

150 años del origen de altitudes

Se cumplen 150 años del establecimiento del nivel medio del mar Mediterráneo en Alicante como origen de altitudes en España, que representa un hito clave en la historia de la geodesia y cartografía nacional y que ha supuesto un punto de inflexión para el desarrollo económico, social y territorial de nuestro país.

La celebración, presidida por el Subsecretario de Transportes y Movilidad Sostenible, Rafael Guerra, y organizada por el IGN, ha tenido lugar en el propio Puerto de Alicante y en el Ayuntamiento de la localidad. Este puerto ha albergado desde 1874 los distintos mareógrafos que han permitido establecer la referencia de altitudes de la España peninsular. Y, a partir de dicha referencia, se desplegó la Red de Nivelación de Alta Precisión, cuya primera señal está en el Ayuntamiento de Alicante, y desde la cual se determinan las altitudes de cualquier punto de la Península.

En la mesa inaugural también han intervenido el director general del IGN, Lorenzo García; el presidente de la Autoridad Portuaria, Luis Rodríguez; y el alcalde de Alicante, Luis Barcala; que han puesto de manifiesto la importancia que tuvo la medición de la "cota cero" en



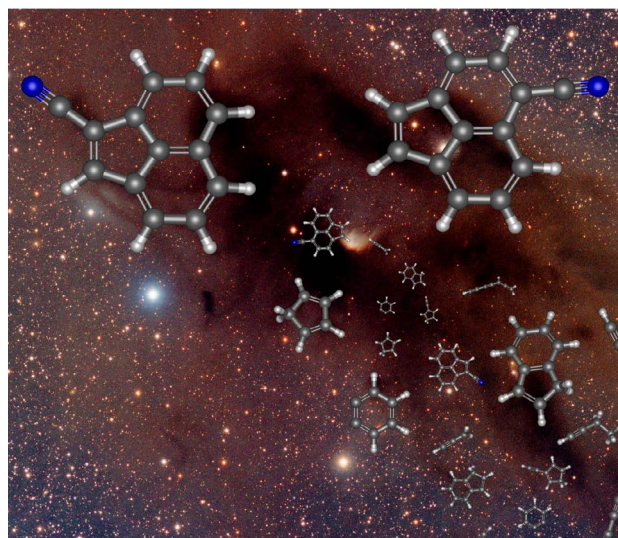
el ámbito científico y técnico. Asimismo, los técnicos del IGN han realizado demostraciones de nivelación de precisión y se ha visitado la instrumentación actualmente existente para monitorizar el nivel medio del mar, dato fundamental para la cartografía y las infraestructuras, pero también un indicador clave en la monitorización del cambio climático. 

El IGN lidera la detección de moléculas interestelares

El radiotelescopio de 40 metros del Instituto Geográfico Nacional, situado en el Observatorio de Yebes (Guadalajara), se ha convertido en el instrumento más eficiente del mundo en la detección de moléculas interestelares gracias a su gran tamaño y a la sensibilidad de sus receptores.

En los últimos cuatro años, astrónomos del Observatorio Astronómico Nacional (IGN) y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) han descubierto 90 especies moleculares nuevas con este radiotelescopio, lo que supone el 28 % del total de moléculas identificadas en el espacio a lo largo de la historia de la radioastronomía.

Con estas infraestructuras espaciales, Transportes refuerza sus políticas de posicionamiento, navegación y movilidad, e impulsa otros ámbitos del máximo interés científico-técnico. 





La estación de telemetría láser de Yebes se incorpora al Servicio Internacional de Telemetría Láser, ILRS



La estación de telemetría láser del Observatorio de Yebes ha supuesto un nuevo hito en la geodesia espacial tras su incorporación a la red internacional ILRS (International Laser Ranging Service) tras superar el proceso de calidad necesario.

Para ello, la estación láser ha tenido que realizar un mínimo de 20 pases válidos, todos de alta precisión, a cada

uno de los satélites geodésicos de referencia (LAGEOS 1, LAGEOS 2, LARES y LARES 2) en un plazo de 60 días. Estos pases demuestran la buena calidad de la estación, al conseguir determinar la distancia a los satélites con una precisión por debajo de los 6 milímetros.

Las observaciones se han realizado con un sistema láser a una longitud de onda de 1064 nm (infrarrojo), realizando también otras observaciones a 532 nm (verde), para analizar todas las capacidades de la estación, además de observaciones a otros satélites geodésicos y satélites LEO y GNSS.

Superado este proceso, el siguiente paso es el reconocimiento oficial del observatorio como Estación Geodésica Fundamental, ya que el observatorio cuenta actualmente con tres técnicas de geodesia espacial: VLBI (VGOS), GNSS y SLR, además de gravimetría (absoluta y relativa), sistemas de tiempo y frecuencia, y de una red de enlace local para la interconexión de estas técnicas.

La estación láser, cuyo proyecto de construcción comenzó en el año 2018 y hasta el año 2023 no se finalizó la ejecución del edificio que alberga toda la infraestructura y subsistemas, se encuentra actualmente aumentando sus funcionalidades para el seguimiento de basura espacial.🌍

Subvenciones al transporte público



El Consejo de Ministros, a iniciativa de Transportes, ha aprobado una concesión directa de 364 millones de euros a **Madrid, Barcelona, Valencia y Canarias** para financiar el transporte público colectivo metropolitano en el ejercicio 2024.

La concesión directa de estas subvenciones supone un esfuerzo inversor idéntico al de 2023, lo que muestra la apuesta clara del Gobierno de España por el fomento del transporte público. Estas subvenciones se suman a las ayudas vigentes del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible para los descuentos a las tarifas de los billetes y la gratuidad, en el caso particular de Canarias.

No obstante, la concesión de estas subvenciones queda condicionada a disponer de un Plan de Movilidad Sostenible por parte de los beneficiarios y que el mismo sea coherente con la Estrategia Española de Movilidad Sostenible 2030, de forma que la financiación estatal actúe como un incentivo para la ordenación y planificación de la movilidad.🌍

Dales una vuelta a las carreteras para descubrir lo que encierran: innovación, estudios medioambientales, inversión en seguridad, diseño de trazados... Y sobre todo, profesionales que con su esfuerzo las convierten en **PARTE DE TI.**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Sigamos avanzando juntos



**ESTO ES
LO QUE
VES**



**ESTO ES
LO QUE
NO VES**

Adif configura una red estratégica de nodos intermodales para impulsar el trasvase de mercancías de la carretera al ferrocarril



Playa de vías del nodo de Valencia-Fuente de San Luis, con el puerto de Valencia al fondo.

Fomento de la intermodalidad

- Texto: Javier R. Ventosa
- Fotos: Adif



Con el fin de potenciar el transporte ferroviario de mercancías en España, Adif está desarrollando una red estratégica de nodos intermodales para promover la integración efectiva del ferrocarril en la cadena de transporte de las empresas del sector logístico e impulsar así la intermodalidad. Estos nodos están viviendo un periodo de transición para adaptarse a los estándares y demandas de las cadenas logísticas, tanto en su dotación de infraestructuras como en su gestión.

Elevar la cuota

modal del transporte ferroviario de mercancías, situada en el entorno del 4 %, es el principal objetivo de la iniciativa Mercancías 2030, promovida por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Este plan establece acciones a corto y medio plazo para mejorar la eficiencia del ferrocarril de mercancías, impulsar el trasvase de carga desde la carretera hacia el ferrocarril –modo sostenible por excelencia– e incrementar la cuota modal hasta el 10 % en 2030. Para alcanzar esos objetivos, una de las principales actuaciones en marcha es la modernización de las líneas (Corredor Mediterráneo, Y vasca, Algeciras-Bobadilla, Valladolid-Fuentes de Oñoro, Valencia-Teruel-Zaragoza, Mérida-Puertollano, etc.), en las que se está prestando una atención creciente a las terminales ferroviarias, puntos críticos para poder articular cadenas logísticas intermodales eficientes, donde concurren las mercancías que pueden ser transferidas entre distintos modos de transporte buscando la reducción de costes y la calidad de los servicios.

En ese marco, y en línea con la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada del ministerio, Adif está configurando una malla de nodos intermodales de

carácter estratégico en la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), que son aquellos que vertebran la red de terminales intermodales y logísticas de España, con el propósito de integrar plenamente el ferrocarril en la cadena de transporte de las empresas del sector logístico e impulsar la intermodalidad. La red estará conectada con los puertos de interés general y se complementará con otros nodos intermodales principales, de menor tamaño y capacidad, para completar la red de terminales intermodales y logísticas del país. Esta red estratégica, que para su desarrollo requiere la colaboración interadministrativa del Ministerio, Adif y las administraciones territoriales, debe estar finalizada en 2030.

Los siete nodos

La nueva malla estará formada por siete nodos logísticos y sus respectivas terminales: Barcelona (La Llagosta y complejo de Can Tunis-ZAL Prat), Valencia (Fuente de San Luis), Madrid (Vicálvaro), Valladolid, Sevilla (Majarabique), Vitoria-Gasteiz (Júndiz) y Zaragoza (PlaZa). Adif seleccionó estos nodos en función de criterios como su ubicación dentro de la Red Básica TEN-T (corredores Atlántico y Mediterráneo) y los corredores prioritarios de mercancías, la proxi-

midad a centros de carga, producción y/o consumo, su relación con los puertos, su conexión a la red de autovías o el volumen de Unidades de Transporte Intermodal (UTI) gestionadas.

En estos nodos está en marcha la construcción de nuevas terminales o la transformación de las existentes para adaptarlas a los requerimientos actuales de las cadenas logísticas, con objeto de cubrir todas las necesidades de servicios a las empresas, a las mercancías y a los vehículos. Como características

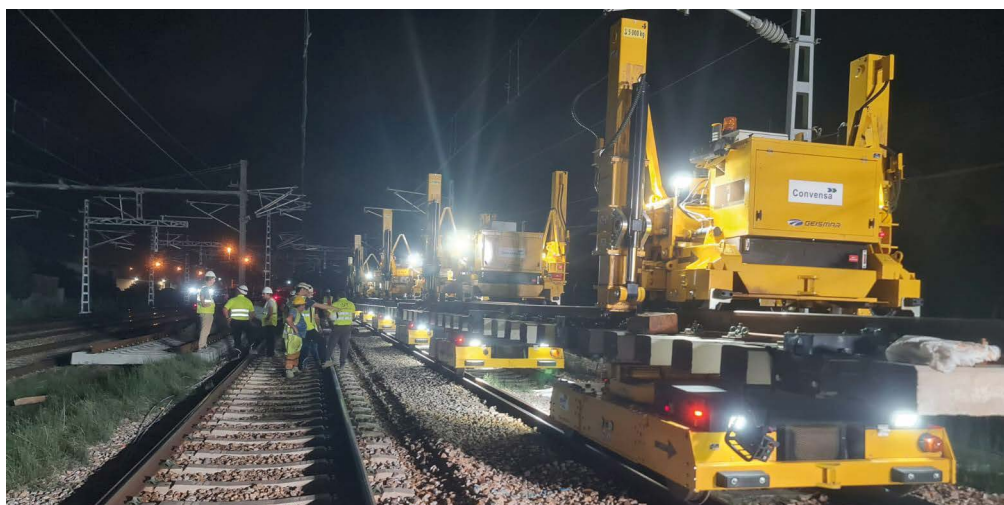




Grúa reachstacker cargando un contenedor en una terminal.

principales, los nodos estratégicos se han diseñado con criterios de eficiencia, tendrán gran capacidad (más de 200 000 UTI/año por terminal en su fase final) y dispondrán de instalaciones técnicas interoperables y espacios logísticos suficientes. También deben ofrecer digitalización y conectividad 5G para propiciar una gestión inteligente de las instalaciones logísticas.

Para cada nodo estratégico existe un proyecto funcional inicial que planifica su desarrollo por fases hasta alcanzar su máxima



Adaptación de vías al ancho estándar en Valencia-Fuente de San Luis.

capacidad, adecuando la inversión a la evolución de la demanda. Actualmente están en marcha las actuaciones de la primera fase en los nodos de Madrid-Vicálvaro, Valencia-Fuente de San Luis, Vitoria-Júndiz, Barcelona-La Llagosta y Valladolid, con una inversión estimada en 360 M€ hasta el año 2030. Parte de las obras cuentan con financiación europea a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

A continuación se detallan las actuaciones en marcha en los siete nodos intermodales estratégicos y sus respectivas terminales.

Madrid-Vicálvaro

Madrid es un nodo estratégico del mapa logístico español y el que articula toda la red de distribución de mercancías del país, ejerciendo como nexo de unión entre los corredores Atlántico y Mediterráneo. La terminal de este nodo, Madrid-Vicálvaro, está ubicada al este de la capital, en el eje industrial, logístico y empresarial del corredor del Henares. Con una actividad consolidada, infraestructuras ya construidas y superficie suficiente para su ampliación, tiene un gran potencial para convertirse en el principal centro logístico de la capital, como alternativa a la terminal intermodal de Abroñigal, y hacer de Madrid una plataforma multimodal de la red TEN-T.

Adif está acometiendo una remodelación integral de la terminal de Vicálvaro que la dotará de la funcionalidad necesaria para los tráficos intermodales. Con ese fin, se ha proyectado transformar la actual estación de clasificación, configurada en tres bloques (recepción, clasificación y expedición), en una nueva terminal, formada por una instalación técnica Sur de 18 vías para el tratamiento de

Digitalización de terminales

En su compromiso con la transformación digital de las infraestructuras ferroviarias, Adif está desplegando redes móviles 5G en los siete nodos estratégicos intermodales, así como en las terminales de Villaverde (Madrid) y Bilbao, para impulsar su digitalización y, con ella, la prestación de servicios logísticos avanzados y la reducción de los costes del transporte de mercancías por ferrocarril.

El contrato del despliegue, adjudicado en enero de 2023 por 20,6 M€, plantea implantar un sistema radio basado en dos redes radio independientes, una para servicios de Adif y otra para los operadores. La infraestructura 5G permitirá la introducción de nuevos servicios logísticos, con automatización parcial o total de los procesos operativos, y promoviendo la gestión "inteligente" del tráfico de mercancías, agilizando así los tránsitos y facilitando la intermodalidad. También favorecerá la sincromovilidad de la cadena de transporte intermodal y la interconexión de los nodos del transporte ferroviario de forma eficiente, redundando en una movilidad sostenible e inteligente.

En este marco de digitalización como motor de eficiencia, Adif ya tiene lista para operar la plataforma tecnológica SIMPLE, desarrollo conjunto con el Ministerio y Puertos del Estado que digitaliza el intercambio de datos de la cadena logística, garantizando su confidencialidad, y asegura la interoperabilidad entre los diferentes modos y nodos de transporte. Esta pionera solución, basada en tecnologías API (interfaz de programación de aplicaciones) y cadena de bloques (*blockchain*), permite la completa trazabilidad en tiempo real de la mercancía y de los medios que la transportan, el mejor uso de los recursos y la reducción de costes. La plataforma será implantada en los siete nodos estratégicos intermodales.





Obras en las vías de la cabecera sur de la terminal de Madrid-Vicálvaro, junto a la autopista R-3.



Instalación técnica y terminal de Madrid-Vicálvaro.

trenes de 740 metros de longitud, dos terminales intermodales (Este y Oeste), con cuatro vías de carga pasantes cada una (actual zona de clasificación), y una instalación técnica Norte de 18 vías para trenes de 740 metros (actual zona de expedición).

El proyecto de renovación, con una inversión de más de 340 M€, se ha planificado en tres fases, de las cuales está en marcha la fase 1, dotada con 194 M€. Esta fase contempla la construcción de la instalación técnica Sur, la terminal de carga intermodal Oeste y el edificio técnico de gestión, además de mejorar los accesos viarios y ferroviarios y modernizar las instalaciones de seguridad. La fase 2 comprende la construcción de la terminal intermodal Este y la fase 3 abordará la construcción de la instalación técnica Norte y

la puesta en marcha de las áreas logísticas.

La fase 1 se ha dividido a su vez en cuatro subfases para poder licitar y ejecutar las obras de manera independiente, de modo que la remodelación se haga manteniendo la operativa. Estas subfases están en distintas fases de desarrollo. La subfase 1A, recepcionada en 2022 con una inversión de 21 M€, ha ampliado cuatro nuevas vías para la recepción y expedición de trenes de 740 metros en la instalación técnica Sur e incorporado un enclavamiento electrónico para dar servicio a ese haz y las relaciones con los enclavamientos colaterales. La subfase 1B, en obras desde marzo de 2022 con un presupuesto de 57 M€, consiste en la adaptación de las pendientes de los accesos para permitir la carga máxima a los trenes, así

como el agrupamiento de la vía general y de contorno hacia el oeste para permitir el desarrollo del nuevo acceso viario directo a la terminal intermodal. La subfase 1C, ya iniciada y con una inversión de 52 M€, desarrolla una zona intermodal con cuatro vías pasantes, con las cabeceras electrificadas tanto al norte como al sur, para el tratamiento de trenes de 740 metros, e incorpora tres grúas automatizadas RMG, además de una losa de hormigón para el almacenamiento de contenedores. Finalmente, la subfase 1D prevé el agrupamiento de vías generales, la construcción de seis nuevas vías en la instalación técnica Sur y la prolongación de ocho vías existentes en este haz, generando un total de 18 vías para trenes de 740 metros, además de un nuevo edificio de gestión. La entrada en



Escena de carga en la terminal de Valencia-Fuente de San Luis.

servicio de la fase 1 está prevista para 2025.

Valencia-Fuente de San Luis

Situada junto al puerto de Valencia y su Zona de Actividades Logísticas (ZAL), esta terminal es un nodo clave en la interconexión, interoperabilidad e intermodalidad de los servicios de transporte de mercancías, y su remodelación permitirá la circulación de trenes en ancho estándar entre Valencia y la frontera francesa a través del Corredor Mediterráneo. Las actuaciones en esta terminal se desarrollan al amparo de un convenio de 2019, suscrito por el Ministerio, Adif, Puertos del Estado, la Autoridad Portuaria, la Generalitat Valenciana y el Ayuntamiento de Valencia. En virtud del mismo, las partes invertirán cerca de 200 M€ en la

ampliación, remodelación y mejora de la terminal, que queda integrada en la red de nodos intermodales estratégicos.

Las inversiones se ejecutan por fases. En enero de 2023 arrancaron las obras de la fase I para poner en servicio la nueva terminal intermodal, con una inversión de 32 M€. Las actuaciones comprenden la ampliación y modernización de las instalaciones ferroviarias (superestructura, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones) para poner en servicio la nueva terminal intermodal. Esta estará integrada por un nuevo haz logístico con cuatro vías de ancho mixto (ibérico y estándar) para el tratamiento de trenes de 740 metros, destinado a la carga y descarga de UTI, y cuatro vías de estacionamiento de locomotoras. Para las labores de carga y des-

carga se han adquirido dos grúas pórtico tipo RMG. Esta actuación incluye, además, nuevas zonas de almacenamiento bajo pórtico para el acopio de UTI, caminos de rodadura para las grúas pórtico, un edificio de gestión y zona de espera de camiones, entre otras. También se está realizando una nueva urbanización de viales y accesos a la terminal para conectar las distintas áreas funcionales a la red viaria exterior. Una vez terminadas las obras de esta fase, la terminal tendrá capacidad para operar más de 150 000 UTI al año. Está previsto que esta terminal se encuentre operativa con la puesta en marcha del Corredor Mediterráneo.

Barcelona-La Llagosta

Es una de las dos terminales en que se estructura el nodo de Barcelona. Con una superficie de más de

350 000 m², está situada en la corona norte de la ciudad condal, área de gran potencial socioeconómico con presencia de áreas industriales y logísticas, con fácil acceso a la red viaria y conexiones ferroviarias que no requieren el paso por el centro de la capital. La terminal vive desde 2022 un proceso de transformación integral cuyo fin es convertirla en un referente en el tratamiento de trenes de mercancías de longitud estándar interoperable y en un nodo estratégico intermodal en el Corredor Mediterráneo.

Las actuaciones en La Llagosta se realizan por fases. En la fase I se está configurando la nueva instalación técnica, con una playa de vías formada por cinco vías de recep-



Infografía del estado final del nodo de Barcelona-La Llagosta.

ción/expedición, dos vías mango y un módulo de tratamiento intermodal con cuatro vías atendidas por grúas pórtico, todas ellas electrificadas, en ancho mixto y con longitudes superiores a 740 metros. También se construyen dos

vías de apartado de locomotoras. Otras actuaciones en curso son la conexión en ancho estándar con el Corredor Mediterráneo y la adaptación al ancho mixto de las vías entre la terminal y la línea Papiol-Mollet. Asimismo, están en ejecu-

Escena de carga en la terminal de Valencia-Fuente de San Luis.



ción las instalaciones de seguridad y comunicaciones de la instalación técnica. Estas actuaciones, con un presupuesto superior a los 90 M€, tienen por objetivo alcanzar una capacidad para el tratamiento de 150 000 UTI al año en esta primera fase. La empresa que explotará el nodo al término de las obras fue seleccionada en 2023.

Barcelona-Can Tunis

Centro logístico estratégico por la confluencia con la línea Castellbisbal-Morrot y las líneas de acceso al puerto de Barcelona, constituyendo, junto con el *port*, un complejo ferroportuario de primer nivel. En este nodo, con una superficie de 500 000 m², se ejecutan desde

2022 trabajos para adaptar las vías al ancho estándar, por un importe de 26 M€. Los trabajos incluyen la implantación del ancho mixto (tercer carril) en seis vías de la instalación técnica con longitudes entre 550 y 750 metros, en la vía 2 del ramal del lado Castellbisbal (con una longitud de 1,5 km) y en la vía 2 de la cabecera de Morrot. También se ejecuta la adecuación de las instalaciones de señalización asociadas a la nueva configuración de vías.

Júndiz-Vitoria

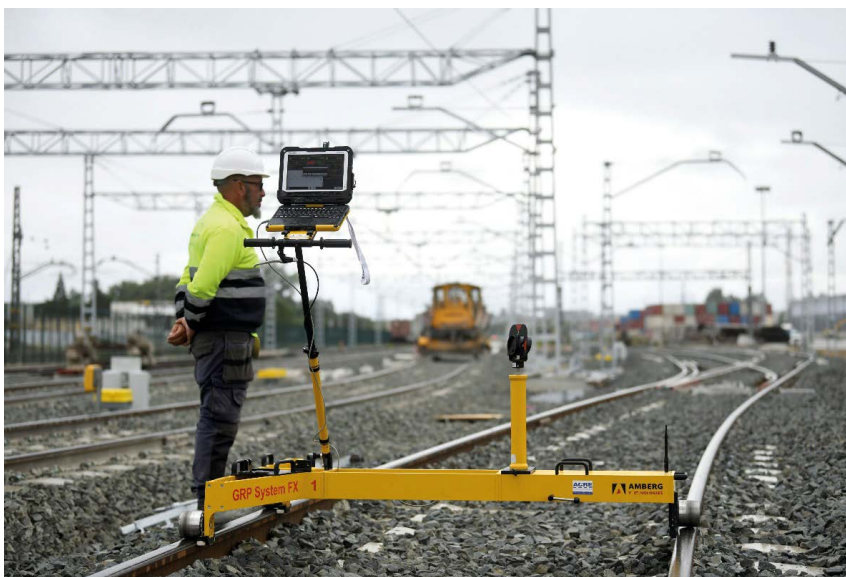
El nodo intermodal de Vitoria, enclavado en un parque empresarial a 6 kilómetros de la capital y sobre la línea Madrid-Hendaya, es estraté-

gico por su ubicación próxima a grandes puertos y polos industriales, por el volumen de carga que gestiona y por ser el punto inicial del tramo transfronterizo Vitoria-Bayona-Burdeos. Adif está transformando la terminal allí ubicada, equipada con vías de ancho ibérico, para dotarla de interoperabilidad y convertirla en la primera de España conectada en ancho estándar al Corredor Atlántico, lo que potenciará el intercambio de mercancías con Europa.

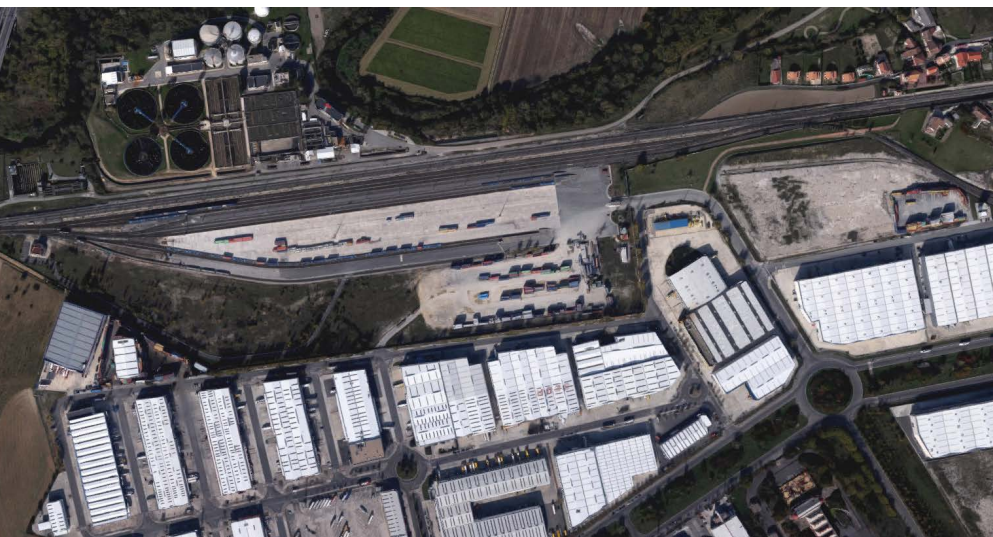
La remodelación se ha estructurado en cuatro fases, por un importe global aproximado de 115 M€. Actualmente se ejecutan los trabajos de la primera fase, con una inversión de 35 M€, destinada al montaje de

Descarga de contenedores líquidos en la terminal de Barcelona-Can Tunis.





Medición de la geometría de las vías en Júndiz-Vitoria.



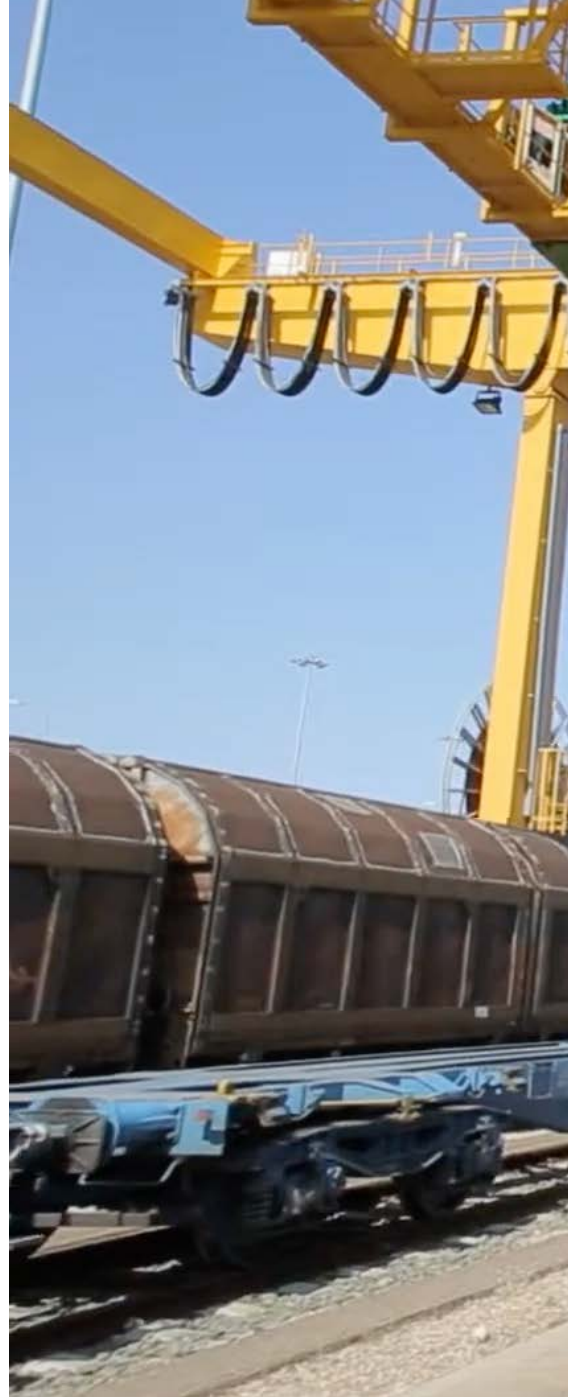
Vista aérea de la terminal de Júndiz-Vitoria.

vía, electrificación y señalización, y que entrará en servicio en el primer semestre de 2025. En esta fase destaca la dotación del ancho mixto en dos de las cuatro vías de la instalación técnica, preparadas para la recepción y expedición de trenes de 740 metros, y en dos de las tres vías de la terminal intermodal de carga/descarga, lo que permitirá tratar trenes en ancho estándar e ibérico. En fases posteriores se extenderá el ancho mixto a todas las vías hasta un total de seis en la instalación

técnica y un total de cuatro vías de carga y descarga en ancho mixto, adecuadas para trenes de longitud interoperable de 740 metros. También se amplía la vía mango situada en el lado Burgos, para el tratamiento de trenes de 740 metros, con acceso tanto al módulo intermodal como a las áreas logísticas que cuentan con acceso ferroviario. Otros trabajos son la mejora del acceso viario y un nuevo edificio de gestión. Al término de esta fase, la terminal tendrá capacidad para

gestionar cuatro trenes al día y hasta 50 000 UTI al año con grúas portacontenedores, ampliables, con la incorporación de grúas pórtico, hasta 170 000 UTI anuales, permitiendo el tratamiento de una media de siete trenes diarios en esta fase. Adif ultima la licitación de la explotación de la nueva terminal.

En fases posteriores se contempla la ampliación de la terminal en la parcela contigua de Villodas, donde se establecerá una terminal de autopista ferroviaria en ancho





Grúa pórtico en acción en la terminal de Zaragoza-Plaza.

estándar con espacios logísticos asociados. El objetivo es generar una capacidad para operar 10 trenes al día con el tratamiento de hasta 190 000 UTI al año. Esta fase, que requiere un convenio entre el Gobierno vasco y Adif, tiene un coste estimado de 39 M€.

Zaragoza-Plaza

Este centro logístico, en servicio desde 2008, es la mayor terminal ferroviaria intermodal de mercancías de España. Su ubicación es

Modelo de gestión de los nodos

La Estrategia de Movilidad Sostenible, Segura y Conectada y la iniciativa Mercancías 30, promovidas por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, impulsan el desarrollo de un nuevo modelo de gestión de las terminales y nodos logísticos intermodales de Adif, más adecuado a las tendencias logísticas actuales. Para ello, proponen potenciar la colaboración publico-privada en la explotación de las terminales, con el doble objetivo de dar una respuesta más eficiente al mercado y para que las empresas explotadoras puedan realizar mayores inversiones en la terminal con objeto de mejorar el servicio prestado.

El nuevo modelo supone una evolución desde el actual, donde la explotación de servicios es realizada por un tercero seleccionado mediante concurso público y en el que Adif es titular del suelo y propietario y gestor de la terminal, hacia otro modelo con tres características básicas: el titular del suelo será Adif solo o junto con otros propietarios; el gestor de la terminal será Adif o una empresa integrada por Adif, autoridades portuarias u otros interesados; y el explotador de la terminal será una empresa privada seleccionada por concurso público. Este modelo está en fase de implantación en los nodos estratégicos intermodales, en los nodos principales y en otras instalaciones de servicio.

estratégica: a 15 kilómetros de Zaragoza, junto al aeropuerto y el polígono Zaragoza-Plaza, tiene conexión por ferrocarril y autovía con los principales puertos del país (Barcelona, Valencia, Bilbao y Algeciras). Dispone de instalaciones y espacios adecuados para integrar la red estratégica de Adif: una superficie de más de 400 000 m², 16 vías electrificadas para trenes de 740 metros, playa de carga y descarga de 37 000 m² para el intercambio modal con cinco vías para trenes de 740 metros, equipos de manipulación de UTI, reserva de espacio suficiente para activida-

des logísticas, edificios para usos comerciales y aparcamiento para camiones. Su importancia crecerá como terminal de las autopistas ferroviarias Algeciras-Madrid-Zaragoza y Zaragoza-Tarragona.

Valladolid

El nodo logístico de Valladolid se enmarca en el proyecto de construcción de la Variante Este ferroviaria, nuevo trazado de doble vía por el oriente de la ciudad, conectado con la línea Madrid-Hendaya, que, una vez en servicio, canalizará el tráfico de mercancías que hoy pasa por la estación de Valladolid-Campo

Grande. La Variante dará acceso a un nuevo complejo ferroviario en el páramo de san Isidro, donde ya se construye una terminal de mercancías que acogerá las actividades que se desarrollan en las instalaciones de La Esperanza y Argales, junto a una base de mantenimiento de Renfe, un centro de tecnología de vía –ambos ya construidos– y el centro de Redalsa. El sector logístico tiene interés en emplear la terminal como origen y destino de dos autopistas ferroviarias.

La obra de la terminal, de 200 000 m² de superficie, se realiza por fases. Adif avanza en la fase I,

Trabajos de explanación del futuro nodo estratégico de Valladolid, junto a la base de Renfe.



consistente en la ejecución de una instalación técnica formada por siete vías de recepción y expedición para trenes de 740 metros, dos vías para carga y descarga de trenes (también de 740 metros), tres vías de apartado para locomotoras, una zona de almacenamiento y tratamiento de UTI, un edificio de gestión y un área de expansión logística. El presupuesto de esta actuación, que debe culminar en 2025, se engloba dentro de los cinco proyectos en que se divide el conjunto de la Variante Este de mercancías y se estima aproximadamente en unos 45 M€. Por otro

lado, Adif está ultimando la licitación del operador que explotará el centro logístico.

Sevilla-Majarabique

Este nodo intermodal estratégico se desarrollará en el área logística autonómica de Majarabique (Sevilla). Situada al norte de la capital hispalense, esta zona tiene una óptima conectividad viaria con cinco autovías que confluyen en la ciudad y una ubicación ferroviaria privilegiada, al tener conexión con las líneas Madrid-Cádiz y Sevilla-Huelva y con el puerto de Sevilla. Este nodo será origen y destino de la autopista

ferroviaria Sevilla-Madrid-Zaragoza. En la actualidad, la terminal de Adif es operada por la Autoridad Portuaria de Huelva, que está ampliando la longitud de las vías hasta 550 metros, para tráficos con origen o destino en ese puerto.

A través de un convenio con la Agencia Pública de Puertos de Andalucía, Adif elaboró un proyecto funcional para el desarrollo del nodo intermodal estratégico y su integración en el área logística de Majarabique. Se han retomado los contactos con la Red Logística de Andalucía para la actualización de dicho estudio funcional. ■

Vista actual de la terminal de Sevilla-Majarabique.





Cachorro de oso pardo.



Junta de Castilla y León

Ejemplar de corzo.

Soluciones para la fauna en carreteras



Agencia EFE

Cachorro de lince.

En este artículo se presentan y desarrollan las tres razones principales para evitar la siniestralidad asociada al atropello de la fauna, que son, además de la seguridad vial, la desfragmentación de hábitats y la protección de especies amenazadas como el lince ibérico y el oso pardo cantábrico. También se detallan los sistemas tecnológicos que se están empleando en los proyectos y obras gestionados por la Subdirección General de Conservación y Gestión de Activos de la Dirección General de Carreteras (DGC).

● **Texto:** Francisco Pérez María, jefe de Área de Planificación de la S. G. de Conservación y Gestión de Activos de la DGC y José Manuel Álvarez Ruíz, Ineco

Aumento de la siniestralidad asociada al atropello de fauna

Los accidentes causados por el atropello de fauna no han dejado de crecer en España en los últimos diez años; de hecho, estudios realizados por organizaciones de seguridad vial y distintas Administraciones arrojan datos preocupantes.

Alguna de las causas de este aumento son el abandono del medio rural y la escasez de depredadores en algunas zonas que provoca una superpoblación de fitófagos; esto, junto con la reducción de hábitats, hace que los animales hayan cambiado sus áreas de campeo y se acerquen cada vez más a las zonas urbanas, atravesando ferrocarriles y carreteras con mucha frecuencia convirtiéndose, en un problema de seguridad vial mayor del que ya había.

Por otra parte, las plantaciones de pinos, eucaliptos y otras especies alóctonas donde debería haber ejemplares del género Quercus (robles, encinas, quejigos y alcornoques) produce falta de alimento y, en consecuencia, movimientos de la fauna que antes no había. También hay que añadir el aumento, afortunadamente, de las poblaciones de especies como el lince ibérico y el oso pardo cantábrico que produce una mayor probabilidad de atropellos.

Según los datos publicados por la Dirección General de Tráfico (DGT) en 2022, en algunas provincias, este tipo de siniestro supone ya el 60 % de

Nota de Presa. Delegación del Gobierno en Castilla y León.

Tipo Animal	2022 vs 2021
Jabalí	44,4 %
corzo	3,6 %
Perro	-7,1 %
Ciervo	-7,1 %
Zorro	-9,2 %
Gato	-6,7 %
Equino	25,9 %
Bovino	-32,5 %
Liebre	28,6 %
Carpino	4,5 %
Total	14,4 %

Variación entre los años 2021 y 2022 de la distribución de atropellos según la especie. Fundación Ponle Freno-Axa.

Los siniestros de tráfico con animales representan el 61% de la accidentalidad en las carreteras de Castilla y León



29/04/2024

Balance siniestralidad 2023

- En 2023 se produjeron 11.454 siniestros con animales, un 8,3% menos que en 2022, con un saldo de 85 heridos, la cifra más baja de la última década
- La fauna silvestre está detrás de la mayoría de los accidentes, con el corzo implicado en más de 6.000 siniestros y el jabalí en más de 3.300

● Burgos y León fueron las provincias que registraron un mayor número de siniestros, con 2.393 y 2.219 respectivamente, y en el 79% de los accidentes registrados en las carreteras de Soria estuvo implicado un animal

los accidentes viales, lo cual indica la importancia del problema. Cabe señalar que entre 2013 y 2022 los accidentes provocados por animales han aumentado un 147 %, y solo entre 2021 y 2022 el aumento fue del 14 %.

La mayor parte de los accidentes son debidos a atropellos de jabalíes, corzos y perros. Galicia, Castilla y León y Cataluña son las comunidades que concentran el 50 % de los accidentes causados por animales.

Razones principales para evitar siniestros con animales

A la tradicional preocupación que ha existido y sigue existiendo en la Dirección General de Carreteras (DGC) por la seguridad vial en cualquier actuación que acomete, se han unido en los últimos tiempos dos razones adicionales para evitar accidentes con animales, que son: la protección de especies amenazadas y la desfragmentación de hábitats afectados por las infraestructuras de transporte. De manera que, actuando en una de estas tres razones se puede repercutir positivamente en cualquiera de las otras dos.

Seguridad vial

Los **tramos de especial frecuencia de incidentes viales con animales (TEFIVA)** son tramos con una 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 haya ocasionado un accidente con víctimas.

El tratamiento en la actualidad de estos tramos consiste en disponer la **señal vertical P-24** con vértices destellantes. Adicionalmente, se han empezado a incluir medidas complementarias en proyectos y obras y se ha propuesto una nueva **señal P-24a** para el paso de animales en libertad cuando haya una proporción significativa de jabalíes.

Desfragmentación de hábitats

El proceso de desfragmentación de hábitats está intrínsecamente ligado al desarrollo de actividades humanas, siendo las infraestructuras de transporte, las líneas ferroviarias y carreteras la causa principal. Por ello, la DGC actúa proactivamente para impulsar la desfragmentación de hábitats afectados por la Red de Carreteras del Estado (RCE).

El 24 de julio de 2024 se aprobó en la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente la **Estrategia de Desfragmentación de Hábitats Afectados por Infraestructuras Lineales de Transporte**, con una vigencia de 10 años, que persigue la coexistencia de la biodiversidad con la existencia de las infraestructuras.

Existe un Grupo de Trabajo sobre Fragmentación de Hábitats causada por Infraestructuras de Transporte coordinado por la S. G. de Biodiversidad Terrestre y Marina (SGBTM) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD). En este grupo participan activamente miembros de la DGC desde hace muchos años colaborando en la redacción de normativa.

La SGBTM ha enviado a la DGC recientemente una serie de fichas con las áreas a desfragmentar prioritarias para el MITERD en todo el territorio nacional. Además, ha enviado las fichas de los tramos competencia de la



Señal vertical P-24.



Señal P-24a.



Oso atropellado en la AP-66 (León) en agosto de 2023.
Fuente: Junta de Castilla y León.



Lince ibérico atropellado.
Fuente: Ecologistas en Acción.

DGC indicando si es TEFIVA y proponiendo medidas a implementar para desfragmentar los hábitats.

Dentro de la DGC hay una total coordinación entre la S. G. de Conservación y Gestión de Activos y la S. G. de Proyectos y Obras. Actualmente se están repartiendo las áreas a desfragmentar prioritarias entre ambas subdirecciones y posteriormente se va a actuar de la siguiente forma:

- Desde la **Subdirección General de Conservación y Gestión de Activos** se van a generar órdenes de estudio para cuestiones de calado y se van a incluir las actuaciones de menor presupuesto dentro de los contratos de conservación integral. Se va a empezar por los tramos que coinciden con algún TEFIVA, pero se va a seguir por el resto hasta completar el conjunto de casos a desfragmentar.
- Desde la **Subdirección General de Proyectos y Obras** se van a incluir las actuaciones de desfragmentación de hábitats dentro de proyectos que actualmente están en redacción y de obras que están en ejecución.

Actuaciones ejecutadas y en curso gestionadas por la S. G. de Conservación y Gestión de Activos de la DGC

Lince ibérico

El total de las actuaciones consideradas para la protección del lince ibérico, clasificadas según la fase en la que se encuentran, son once y suponen **30,5 millones de euros** del Presupuesto Base de Licitación sin IVA (PBL sin IVA), de los cuales 4 millones de euros son obras ya ejecutadas y recibidas, 18,5 millones de euros corresponden a dos obras que están en licitación y 4,7 millones de euros a tres proyectos de construcción aprobados que esperan su licitación.

La licitación se está haciendo fundamentalmente con cargo a los fondos del Plan de Recuperación Transformación, y Resiliencia. A continuación, se describen las actuaciones para la protección del lince ibérico:

● **33-TO-50345:**

Una obra en licitación para instalar balizas disuasorias en la provincia de Toledo en la carretera N-401 (2,7 M€ en PBL sin IVA) con capacidad de actuar sobre el lince y similares a las que ya están a punto de instalarse en la carretera N-502 (**39-TO-50335** con 0,5 M€ de PBL sin IVA).

● **33-J-4660:**

En las provincias de Jaén y Granada hay una obra en licitación de 15,9 M€ en PBL sin IVA en las autovías A-4, A-32 y A-44 y en la carretera N-323, con medidas tecnológicas y convencionales que incluyen un nuevo paso inferior de fauna bajo la A-4 y nuevo cerramiento específico para el lince.

● **33-CR-50365, 39-CR-4320 y 39-CR-4330:**

En la A-4, en la provincia de Ciudad Real entre Sta. Cruz de Mudela y el límite de provincia de Jaén, se ha previsto un nuevo cerramiento específico para el lince, la adaptación de drenajes como pasos de fauna, orillas secas, un paso superior de fauna y un paso inferior de fauna nuevos (6,1 M€ del PBL sin IVA).

● **33-CO-5830:**

En la carretera N-420 hay un proyecto de construcción aprobado pendiente de licitación, que es la ampliación de la zona cubierta por dos

obras ya ejecutadas para la protección del lince en la misma carretera, corrigiendo algunas deficiencias (falta de escapes, encuentros con el drenaje transversal y longitudinal, irrupción de lince en algún enlace) con medidas convencionales y tecnológicas de detección de fauna y aviso al conductor (1,2 M€ del PBL sin IVA).

- **En preparación** hay una orden de estudio en la autovía A-49 para evitar más atropellos de lince pertenecientes a la población Doñana-Aljarafe, que está actualmente en expansión y cuanta con ejemplares a ambos lados de dicha carretera.

Fauna en general

El total de las actuaciones consideradas para la protección de la fauna en general, incluyendo la protección del lince ibérico, son 24 y suponen **78,1 millones de euros** del PBL sin IVA, de los cuales 4,8 millones de euros son obras en ejecución o ya recibidas, 23,6 millones de euros corresponden a cinco obras que están en licitación y 27,8 millones de euros a seis proyectos de construcción aprobados que esperan su licitación.

La licitación se está haciendo fundamentalmente con cargo a los fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Algunas de estas actuaciones para la protección de la fauna en general son:

- **39-ZA-3790:**
En la carretera N-631 se combina el sistema mixto con las balizas aeroportuarias, cuya obra se encuentra en licitación con 4 M€ del PBL sin IVA.
- **33-ZA-3830:**
En la carretera N-631 se combina el vallado virtual con la fibra óptica. Se encuentra en redacción con una inversión de 2,2 M€ del PBL sin IVA.
- **39-ZA-3810:**
En la carretera N-525 se ha previsto la disposición de fibra óptica en ambos márgenes. El proyecto de construcción está aprobado a la espera de licitarse por 4,9 M€ del PBL sin IVA.
- **33-SG-3400:**
En la carretera N-110 se dispone fibra óptica en ambos márgenes. El proyecto de construcción está en redacción con una inversión de 3 M€ del PBL sin IVA.
- **En preparación** hay una orden de estudio en Ourense y algunos tramos en pruebas en Galicia y Castilla y León para instalar vallado virtual.

Lince ibérico (*lynx pardinus*)

En la conservación y protección del lince ibérico actualmente destaca el Proyecto Life Lynxconnect, que cuenta con financiación de la Unión Europea.

El socio coordinador del proyecto es la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía (CSMAEA), colaborando estrechamente con Administraciones ambientales y de carreteras de España y Portugal, comunidades autónomas, asociaciones conservacionistas, universidades, representantes del sector cinegético, empresas privadas y el CSIC, siendo todos ellos los beneficiarios asociados. El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible también participa a través de la Dirección General de Carreteras.



Proyectos Life anteriores

Los dos primeros proyectos Life consolidaron las dos únicas poblaciones que quedaban a principios del siglo XXI, apenas 100 ejemplares y al borde de la extinción. Además, acometieron las primeras reintroducciones en Andalucía.

El tercer proyecto, Life Iberlince 2011-2018, consolidó las anteriores poblaciones y reintrodujo la especie en Portugal, Extremadura y Castilla-La Mancha.

Proyecto Life Lynxconnect

El proyecto Life Lynxconnect busca conectar todos los núcleos de población existentes para conseguir una metapoblación autosostenible, numérica y genéticamente estable, evitando la consanguinidad.

En el marco de este proyecto se han introducido ejemplares en dos nuevos núcleos, Sierra de Arana (Granada) y Lorca (Murcia). También se ha acogido al proyecto la población de lince de Valdecañas, en Cáceres, que se ha generado espontáneamente por ejemplares que han colonizado la zona sin intervención humana.

Acto en el Senado

El 20 de junio de 2024, tuvo lugar un acto en el Senado sobre la recuperación del lince ibérico en la península ibérica, para conmemorar los 20 años de Proyectos Life. En ese día se estableció el paso de la especie de “en peligro de extinción” a “vulnerable”.

La DGC y el proyecto Life Lynxconnect

El Consejo de Ministros autorizó, el 9 de julio de 2024, la suscripción de un convenio entre el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, a través de la DGC, y la CSMAEA. Este convenio tiene por objeto cofinanciar una obra para evitar atropellos de lince en la A-4 entre Almuradiel y Venta de Cárdenas, con una inversión de 1 millón de euros del PBL sin IVA y, además, formaliza la colaboración que lleva años realizando la DGC en el marco del proyecto Life.

El papel de la DGC consiste en la implementación de medidas que reduzcan los atropellos de lince ibéricos y que ayuden a desfragmentar los hábitats, para que las poblaciones de estos animales puedan moverse y comunicarse libremente entre ellas.

El método utilizado ha funcionado muy bien y es exportable al caso del oso pardo y a la desfragmentación de hábitats en general. Empieza con un informe de la Consejería correspondiente según el lugar de actuación, seguido de una orden de estudio de la DGC, del proyecto y la obra correspondiente gestionados por la Subdirección General de Conservación y Gestión de Activos.

Medidas Específicas para el Lince

- **Cerramiento:** malla de simple torsión consistente en 2 metros verticales, visera de 0,5 metros y 0,5 metros enterrados o doblados y anclados con picas.



Acto en el Senado sobre la recuperación del lince ibérico en la península ibérica, para celebrar el vigésimo aniversario de proyectos Life.



Lince ibérico. Fuente: Fundación CBD-Hábitat.

- **Detección con collar:** receptores de elevada frecuencia que detectan el collar que lleva el lince y activan una señalización variable led y cámaras para ubicar al animal. Se está empleado este sistema en Portugal y en la RCE en las provincias de Cáceres y Badajoz. Es muy útil para el control del movimiento de los ejemplares, en las primeras sueltas en un enclave, pero el inconveniente es que hay que capturar a los lince para colocarles el collar.
- **Orillas secas:** facilitan el cruce de la carretera utilizando los pasos de fauna aunque estén inundados, evitando que el lince trate de cruzar por encima de la calzada. Pueden ser macizas apoyadas en el suelo o adosadas al intradós de la obra transversal para no reducir la sección hidráulica. Actualmente, se están implementando estas orillas secas, según el plan de rehabilitación de tubos armco.

Oso pardo cantábrico (*ursus arctos pyrenaicus*)

Situación actual de la especie

Se han recibido en la DGC los informes de la **Fundación Oso Pardo (FOP) 2023–2024**, *Impacto de las infraestructuras viarias sobre el oso pardo y evaluación sobre el terreno de las medidas adoptadas en las tres vías rápidas del área cantábrica (AP-66, A-6 y A-67)*, y han sido objeto de una reunión celebrada el pasado 24 de octubre de 2024 en la Subdirección General de Conservación y Gestión de Activos con el presidente de la FOP para establecer las líneas de actuación para evitar atropellos de osos y favorecer el intercambio genético entre los distintos individuos de la especie.

En el año 2007 había unos 100 osos en el núcleo occidental y unos 20 en el oriental. En el año 2024 se han censado **400 ejemplares** distribuidos en dos poblaciones, separadas por la AP-66, que actualmente ya tienen cierto intercambio genético entre ambas y tienden a formar una metapoblación.

Actualmente es una especie que según el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEa) está **“en peligro de extinción”** y se encuentra incluida en el anexo IV de la Directiva Hábitats. Por todo ello, se deben tomar las medidas necesarias para que deje de estar en esa situación y por lo menos alcance la de **“vulnerable”**, como actualmente es el caso del lince ibérico.

La disminución del furtivismo, junto con el trabajo realizado en las últimas décadas restaurando hábitats para conectar los territorios e implantando medidas de concienciación a la ciudadanía, están dando ahora sus frutos y se ha constatado un aumento de ejemplares y la expansión territorial de la especie por la cordillera Cantábrica.

Medidas específicas para evitar atropellos de oso

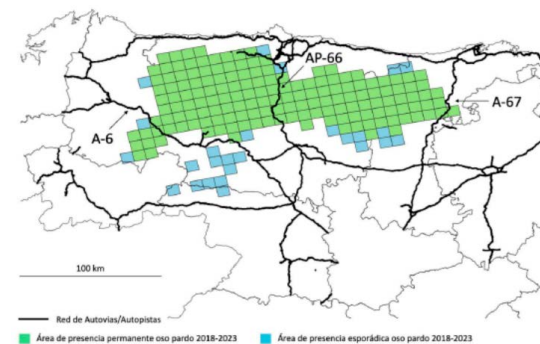
- **Alfombras eléctricas:** sobre pasos canadienses o directamente sobre el pavimento. En España no predomina su utilización, pero en EE. UU. tienen muy buenos resultados para osos y ungulados (mamíferos con pezuñas). NO obstante, se va a probar su disposición en algunos enlaces de la AP-66, A-6 y A-67.



Señalización en carretera de peligro y velocidad por presencia de lince. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.



Túnel con orillas secas para el paso de fauna. Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales (2015).



Área actual de distribución del oso pardo en relación con la A-66 y las autovías A-6 y A-67. FOP.



Paso canadiense con alfombra eléctrica. Huijser y Getty (2023).

- **Cerramiento para oso pardo:** los cerramientos habituales no son suficientes para el caso del oso, ya que puede sobrepasar el vallado aplastándolo desde arriba o introduciéndose por debajo o por los desajustes existentes entre este y las aletas de las estructuras u obras de drenaje transversales.

Tanto en las “Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales de 2015” del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente como en los informes de la FOP de 2023 y 2024 se recomienda para el oso pardo el siguiente cerramiento, que es superior al usado para el lince ibérico y mucho más que el utilizado convencionalmente en autovías y autopistas:

- **Malla de triple torsión** de 8 x 10 cm de luz, alambres de 2,7 mm de grosor.
- **Altura de 3 m complementados con visera 0,8 m** a 45° y alambre de espino.
- **Faldón horizontal** de malla de **1,5 m**, enterrado en la parte exterior o anclado.
- **Postes reforzados** (60 mm de diámetro y 4 mm de grosor).

Problemas y defectos detectados

El uso indebido de los pasos inferiores de fauna impide su utilización para dar permeabilidad transversal. Con frecuencia se encuentran cerrados bien para impedir el paso del ganado o usados como cuadras con comederos. Incluso, en algunos casos se han convertido en verdaderos talleres usados por agricultores.

La altura del vallado más habitual en las tres vías estudiadas es de **1,6 o 1,5 metros**, en algunos casos alcanza 1,9 metros con voladizo de 0,2 metros, diseñado para evitar el paso de ungulados, pero ineficaz para el oso. Los vallados no están anclados al suelo lo que facilita el trabajo de animales zapadores como el tejón y el oso.

Las ejecuciones defectuosas de los encuentros del vallado con estructuras transversales de paso y drenajes transversales, así como vallas destensadas, caídas, con huecos abiertos y gateras permiten el acceso de osos a la autovía. Y, aunque no son las situaciones más frecuentes su existencia representa un riesgo evidente.

Distancias entre pasos de fauna

A partir de los estudios realizados en Croacia sobre los desplazamientos de osos pardos, se estableció que la distancia entre dos pasos de fauna debía ser como máximo de **1,4 kilómetros**. Esto se encuentra recogido en las PTDPFVP 2015.

No obstante, en las tres vías estudiadas las separaciones medias entre pasos de fauna que son las siguientes:

- En la A-66 es de 3,4 km.
- En la A-6 en un tramo es de 2,8 km y en otro de 8,7 km.
- En la A-67 en Palencia es de 3 km y en Cantabria de 1,9 km.

Línea de actuación para proteger al oso pardo cantábrico

A la vista de los primeros atropellos, que irán creciendo por el previsible aumento de la población, es importante implantar medidas específicas para su protección.



Placa electrificada sobre el pavimento. Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales (2015).



Vallado específico para oso con visera superior y faldón inferior. Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales (2015).



Paso de fauna cerrado como cuadra. Fuente: Fundación Oso Pardo.



Valla caída. Fuente: Fundación Oso Pardo.

- **Vallado específico para oso** (3 m + visera + faldón) en la AP-66, A-6 y A-67 donde estas vías cruzan el área de distribución permanente del oso. La AP-66 separa ambas poblaciones y en 2023 se han atropellado ya dos osos.
- **Nuevos pasos de fauna** para cumplir la distancia de separación de 1,4 kilómetros entre cada dos de ellos. La FOP tiene estudiados los corredores existentes y potenciales para el oso que cruzan las tres vías y, en estrecha colaboración con ella, la Dirección General de Carreteras va a estudiar la ubicación de ellos.
- **Alfombras eléctricas** sobre el pavimento o sobre pasos canadienses. También **dispositivos tecnológicos** similares a los que se están empleando para el lince y otros animales.

Sistemas tecnológicos empleados por la DGC

La premisa principal es **no fragmentar hábitats**, evitando elementos que ahuyenten continuamente al animal y permitiéndole el libre paso si no hay vehículos para no interferir en sus ciclos vitales.

Detección mediante cámaras

Las cámaras cubren por completo el área de la carretera o también denominado perímetro virtual. Las imágenes son procesadas por el **software**, que es capaz de discriminar la presencia de animales salvajes en el perímetro virtual, emitiendo una señal que activa los elementos de aviso dentro del tramo, como las balizas led y la señalización led semioculta, cercana al punto de entrada, para avisar al conductor de la presencia de fauna. Cuando el sistema detecta que el animal ha abandonado el perímetro virtual deja de emitir la señal de aviso para que las balizas y la señalización semioculta se apaguen.

El sistema de gestión compuesto por el software y el hardware detecta la presencia de un animal mediante el flujo de video de las cámaras y manda la orden de encendido a las balizas y la señalización led en el entorno de la detección. La detección de otro tipo de objetos que no sean animales no generará una alarma, si bien serán almacenadas, únicamente con objeto estadístico. El rango de detección de las cámaras es **200-250 metros**.

Cámaras térmicas con balizas aeroportuarias adaptadas

Cámara de detección térmica CCTV con alcance de 250 metros que incluye un sistema de grabación de incidencias. Mediante la inteligencia artificial se reconoce el tipo de peligro en la vía (animal u objeto) y así se activan los avisos al conductor. Se disponen balizas con iluminación bidireccional led y cambio de color según el peligro.

Detección mediante cable de fibra óptica enterrada

Los cables de fibra óptica utilizados para la detección recorren ambos márgenes de la carretera, lo más alejados que se pueda de la calzada dentro de la franja de dominio público. El cable está en zanjas de 50x50 centímetros. El rango de detección depende del tipo de animal, pero se considera un rango normal entre los 0,50/1,00 metros hasta los 10 metros.

Cuando un animal pisa el área cercana al cable de fibra óptica genera unas vibraciones en el terreno que provocan una alteración mecánica en la fibra. Esta alteración es detectada por un láser inyectado en la fibra, el



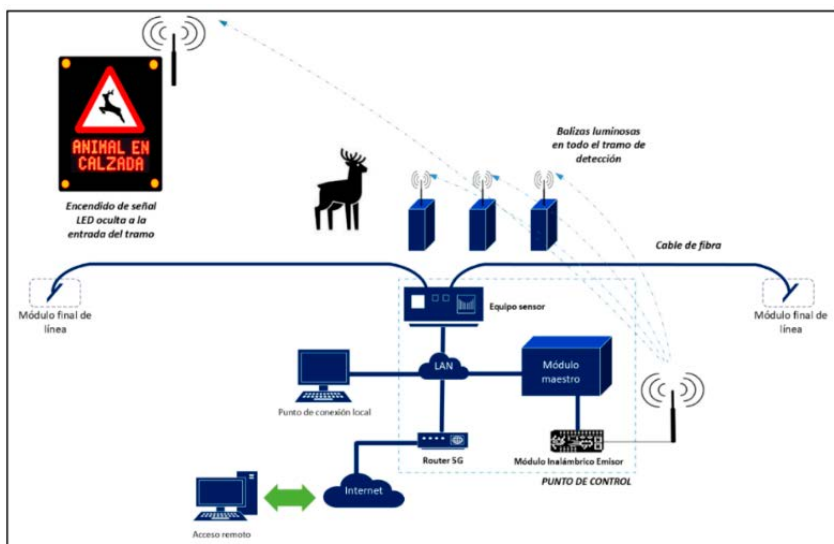
Ejemplar de oso pardo.
Fuente: Fundación Oso Pardo.



Cámara de detección. TEVA.



Ciervo captado con cámaras térmicas mientras atraviesa una carretera.
Fuente: Innovia.



Esquema de funcionamiento. TEVA.

cual genera un haz de luz. Registrando el tiempo que tarda en transmitirse este haz de luz es posible conocer con precisión la ubicación exacta donde se ha producido la intrusión del animal, de manera que el equipo centralizado es capaz de analizar la vibración detectada y categorizar el tipo y tamaño de la intrusión.

El sistema es capaz de **discriminar entre vehículos, personas y animales** por la diferente vibración que generan sobre el terreno, activando los avisos únicamente cuando es necesario.

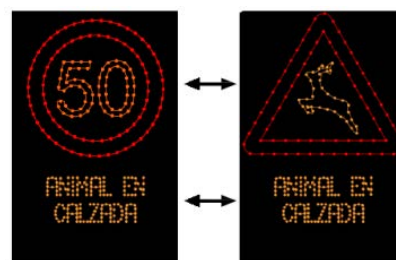
Señalización de aviso utilizada por cámaras y fibra óptica

Una vez realizada la detección del animal por alguno de los sistemas anteriores, se activa la señalización de advertencia para que informe al conductor de la presencia de animales en la vía y la necesidad de reducir la velocidad para evitar el accidente. Algunos de los sistemas son los siguientes:

- **Paneles Informativos:** al comienzo y al final de los tramos. Fondo color flúor. P-24 y R-70.
- **Señalización led:** semi-oculta y variable. R-50 y P-24.
- **Balizas led:** en hitos de arista.
- **Balizas led:** sobre la calzada o encastradas dentro del firme.



Panel informativo con fondo amarillo.



Señal led semi-oculta.



Baliza aeroportuaria adaptada. Mega Soluciones.



Disposición de las balizas a lo largo de una carretera. Fuente: Visever.

Sistema de balizas de control y disuasorias

El sistema de balizas disuade a la fauna mediante señales acústicas y destellos luminosos cuando se acerca a la carretera y avisa al conductor con señales luminosas para que pueda reducir la velocidad y evitar el accidente.

Los elementos del sistema son:

- **Balizas de control** colocadas al inicio de los tramos que constan de elementos de detección de vehículos para que las balizas disuasorias del tramo pasen del reposo a estar activadas.
- **Balizas disuasorias** instaladas en el margen de la carretera, al estar dotadas de placa solar y batería no son necesarias canalizaciones ni acometidas eléctricas. Cuentan con sensores para detectar a la fauna, que activan los bloques led (destellos) y el altavoz (ultrasonidos) para disuadir a la fauna de acercarse a la carretera y dispositivos led que avisan a los conductores.

La particularidad del sistema es que mientras no circulen vehículos dentro del tramo controlado, no se activa, y los animales pueden cruzar la carretera, lo que contribuye a la desfragmentación del hábitat. En cuanto a la seguridad vial, las balizas son fusibles y en caso de accidente no suponen un obstáculo.

Sistemas mixtos: vallado cinagético y sistemas tecnológicos

Otra opción interesante es la combinación de una solución convencional, como un vallado cinagético, que se complementa con zonas sin vallar que incorporan un sistema tecnológico para alertar a los usuarios de la vía del cruce del animal.

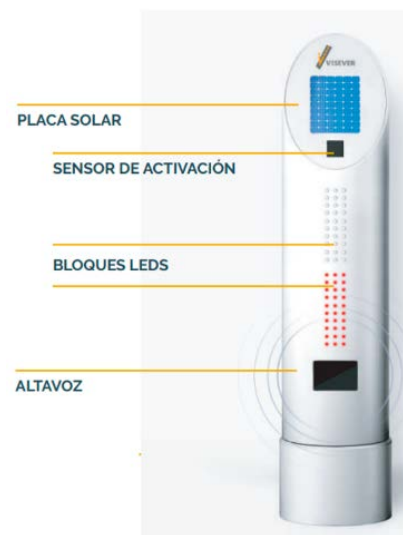
Las interrupciones del vallado de unos 100 metros de longitud se sitúan en los corredores usados por la fauna salvaje. Cuando un animal cruza la carretera el sistema lo detecta mediante cámaras y activa una señalización de advertencia al conductor mientras al animal se le permite el paso libre.

Para evitar que el animal penetre en la calzada y se desplace en el sentido longitudinal en los extremos de las interrupciones del vallado se disponen pasos canadienses. Se colocan también rampas de escape para que salgan de la calzada los que se hayan metido.

Vallado Virtual

El sistema se activa al detectar el haz de luz de los vehículos que se aproximan, desde una distancia de 200 metros, por lo que cuando no hay tráfico en la carretera el sistema no impide el cruce de fauna, evitando la fragmentación de hábitats.

Cuando el sistema se activa, el sensor emite señales acústicas y visuales que disuaden al animal para que no siga avanzando hacia la carretera, evitando así el cruce cuando se aproximan vehículos. Este vallado virtual será capaz de establecer una zona de protección mínima de 50 metros desde el borde de la calzada. Para su correcto funcionamiento, los dispositivos deberán ser colocados aproximadamente cada 25 metros al tresbolillo en márgenes enfrentados, es decir, alternando un dispositivo a cada lado de la carretera (40 dispositivos por kilómetro). El sensor se puede instalar sobre la cara exterior de los hitos de arista, reduciendo el tiempo de instalación y abaratando costes. El sensor debe quedar dispuesto a 1 metro de altura sobre la rasante de la carretera para poder detectar el haz de luz de los faros. El sistema es óptimo para carreteras de dos carriles. ■



Baliza disuasoria. Fuente: Visever



Vallado virtual, disposición en el hito de arista. Eulen.



Vallado Virtual. Eulen.

La evolución de la flota marítima y aérea de Salvamento Marítimo

© Alberto Espada





De la Salvamar Monte Gorbea a los drones

La reciente incorporación del buque Heroínas de Sálvora a la flota de Salvamento Marítimo marca un verdadero hito en la continua evolución de esta entidad. Este nuevo buque, que se unió a la flota en julio, destaca por su compromiso con la reducción de emisiones y la eficiencia energética, operando con diferentes modos de propulsión y capacidad para utilizar drones. Asimismo, la nueva Salvamar Naos supone un paso más en esta evolución, destacando por su alta velocidad y maniobrabilidad. Estos avances dan pie a hacer un repaso de cómo ha evolucionado la flota de Salvamento Marítimo desde su creación en 1992 hasta la actualidad, con la incorporación de innovaciones y tecnologías que han mejorado significativamente la seguridad y la protección del medio marino.

● Texto: Carmen Lorente Sánchez

La Salvamar Naos

opera en Ibiza desde hace poco más de un mes y sustituye a la Salvamar Acrux, destinada en la isla de El Hierro como refuerzo de las unidades que prestan servicio en Canarias.

Construida en los astilleros de Auxiliar Naval del Principado, esta embarcación de intervención rápida ha supuesto una inversión de 2,6 millones de euros y dispone de las últimas tecnologías.

Es una de las 56 salvamares con las que cuenta actualmente Salvamento Marítimo. De hecho, otra nueva salvamar, de las mismas características, entrará en servicio antes de que finalice 2024. Son las unidades más versátiles de la flota por su alta velocidad, gran maniobrabilidad y poco calado, lo que las hace apropiadas para actuar en circunstancias en que la rapidez de respuesta juega un papel fundamental.

La Naos –de 21,5 metros de eslora y 5,5 metros de manga– posee sistemas DP (posicionamiento dinámico), Jet Anchor, y sonda de barrido lateral en 3D con alcance de hasta 1200 metros. Además, aporta mejoras como una distribución más eficiente y un acceso mejorado a la cámara de máquinas. También se ha mejorado la visibilidad desde el puente de 360°, bajando el frontal protector del cableado en la zona del marinero, lo que mejora notablemente las capacidades de búsqueda. Tiene una autonomía de 400 millas náuticas (unos 740 km) a una velocidad de 28 nudos y cuenta con dos motores MAN de 1400 CV.

Como a la mayoría de las salvamares, se le ha puesto el nombre de una estrella. Naos es la estrella más brillante de la Constelación de Puppis y la 66ª del cielo noctur-

no. La palabra proviene del griego “ναύς” que, precisamente, significa “barco”.

¿Y qué se tiene en cuenta para diseñar una salvamar? Nuria Paz, jefa de Área de Flota, destaca dos elementos: “Se piensa en el peor de los escenarios al que haya que hacer frente en la mar y a partir de ahí se ejecuta el diseño. También se tiene muy en cuenta la opinión de las tripulaciones. Ellos van haciendo sugerencias sobre aspectos que se pueden mejorar, y se intentan aplicar al diseño y construcción de las nuevas unidades”.

Benjamina y veterana

Una vez presentada la nueva salvamar, no se puede pasar por alto a la embarcación veterana dentro de la flota, la Monte Gorbea, con base en Bermeo. Esta salvamar entró en servicio en 1992, el mismo año de creación de Salvamento Marítimo, y es una Alusafe 15 000, de 15 metros de eslora. Juan Carlos Arbex recordaba en el libro *El océano protegido*: “Las tres primeras unidades llegaron desde Noruega y son ya las veteranas de la flota. Luego un astillero asturiano (Auxiliar Naval del Principado) alcanzó acuerdos comerciales para comenzar su fabricación en España”.

La Monte Gorbea es una de aquellas tres salvamares llegadas desde la fría Escandinavia, y la única que sigue en servicio. Estas embarcaciones son insubmersibles y autoadrizables, lo que en aquella etapa de puesta en marcha de Salvamento Marítimo suponía toda una innovación. “Se hicieron las pruebas del modelo en Noruega, dejando caer una lancha boca abajo en el agua, quilla al sol y comprobando que ella sola se volteaba libremente hasta recuperar la verticalidad en pocos segundos”, explica Arbex en el libro.

Las otras cuatro salvamares de 15 metros de eslora –Castor, Illes Pitiuses, Polaris y Sargadelos–, fueron diseñadas en el astillero Auxiliar Naval del Principado, construidas en España y presentan distinta motorización (Volvo Tamd 122 PB) y mismo jet, Hamilton 362. El resto de salvamares son de 21 metros.

Sin duda, gran parte del mérito de la longevidad de la Monte Gorbea se debe a un buen mantenimiento. Alfredo y Aitor, sus dos patrones, lo explicaban en una entrevista con motivo del aniversario de la embarcación: “Le haces un buen mantenimiento técnico y sabes que es muy fiable, no te va a dejar tirado. La cuidamos bien”. “32 años de lancha dan para muchas anécdotas y recuerdos, muchas millas, muchas emergencias y todas distintas. Desde rescates de personas en el agua, pesqueros hundidos, troncos de hasta 22 toneladas a la deriva, remolques de buques arrastreros, incendios..., un menú muy variado”, comentaban los patrones.

Flota marítima

En la actualidad, la flota de Salvamento Marítimo está integrada, además de por las 56 salvamares, por: 5 buques polivalentes, 9 remolcadores, 5 guardamares, 3 aviones y 11 bases de helicópteros. Sin embargo, no siempre fue así.

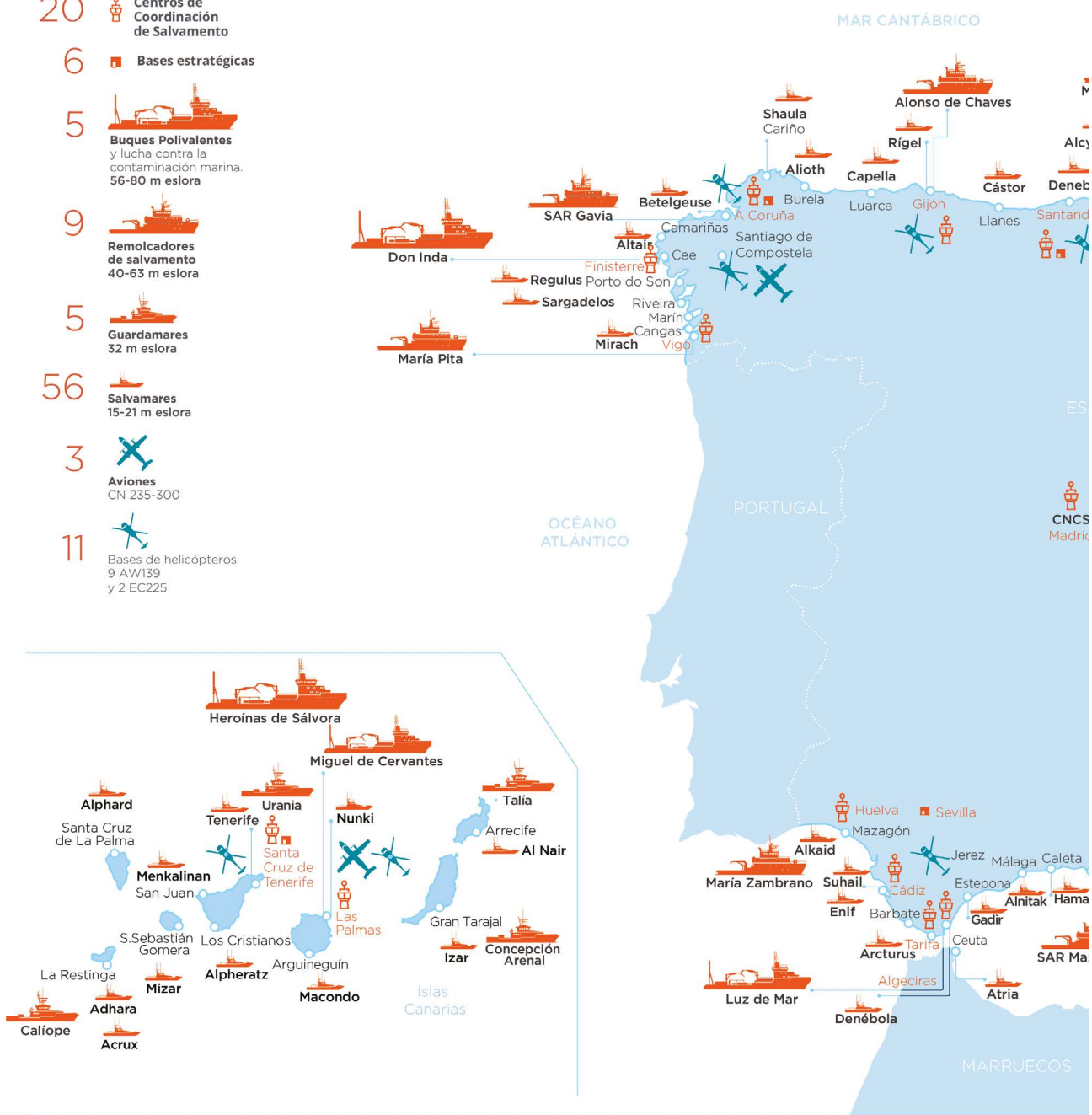
La innovación ha sido un concepto presente en el espíritu de la entidad dependiente del Ministerio de Transportes desde su fundación. A través de sucesivos Planes Nacionales de Salvamento (2021-2024 es el vigente), los medios al servicio del salvamento de la vida humana en la mar y la lucha contra la contaminación marina se han ido renovando y evolucionando.



MEDIOS DE SALVAMENTO MARÍTIMO

Diciembre 2024

- 20  Centros de Coordinación de Salvamento
- 6  Bases estratégicas
- 5  Buques Polivalentes y lucha contra la contaminación marina. 56-80 m eslora
- 9  Remolcadores de salvamento 40-63 m eslora
- 5  Guardamares 32 m eslora
- 56  Salvamares 15-21 m eslora
- 3  Aviones CN 235-300
- 11  Bases de helicópteros 9 AW139 y 2 EC225



Haciendo un pequeño viaje en el tiempo para conocer la historia, el primer Plan Nacional de Salvamento Marítimo y Lucha contra la Contaminación, aprobado en 1989, necesitaba una flota marítima para ponerse en práctica. Al comenzar el año 1990, los únicos medios marítimos dedicados en exclusividad

al salvamento de la vida humana en la mar eran los que había puesto a flote la Dirección General de la Marina Mercante y los pertenecientes a la Cruz Roja del Mar. Sin embargo, poco a poco, se fueron incorporando grandes buques arrendados y se decidió crear una flota de embarcaciones más pe-

queñas de intervención rápida, las salvamares.

El Punta Salinas —retirado recientemente de servicio— fue el primer remolcador de España fletado por la Dirección General de la Marina Mercante en labor de exclusividad para dar cumplimiento al convenio SAR de 1979. Tal y



servicio de los buques polivalentes.

Así se anunciaba, por ejemplo, la entrada en servicio del Clara Campoamor: "Este buque, que cubre la fachada mediterránea, sin una base fija, es el mejor buque polivalente de Europa destinado al salvamento y lucha contra la contaminación marina. Con su puesta en servicio, Salvamento Marítimo ha multiplicado por 52 su capacidad de recogida de residuos del mar. Tiene un sistema de posicionamiento dinámico que le permite, mediante propulsores controlados por un sistema central, mantener la posición GPS del buque con independencia de las condiciones meteorológicas, prestación muy valiosa en las operaciones de buceo".

El Clara Campoamor, de nueva construcción, se unía así a los otros tres buques polivalentes incorporados a través del Plan Nacional de Salvamento 2006-2009: Don Inda, Luz de Mar y Miguel de Cervantes.

Última generación: Heroínas de Sálvora

Volviendo al presente para subir a bordo del Heroínas de Sálvora, el nuevo buque que se incorporó a la flota el pasado mes de julio, y que fue objeto de un artículo en el número de octubre de la revista *Tramos*.

El buque Heroínas de Sálvora se ideó desde su fase inicial con el objetivo de reducir las emisiones a la atmósfera, sirviendo de ejemplo para un mundo cada vez más comprometido con tratar de frenar los efectos del cambio climático.

"Nos sentimos profundamente orgullosos de este buque con el que se ha dado un salto cualitativo muy importante para ponernos a la vanguardia mundial en este tipo de unidades. Como característi-

como manifestaba Juan Purriños, excapitán del buque: "Este hecho, fue el germen de lo que es hoy la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima".

Nacido antes que la propia Sasemar (Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima), en 1982 en los Astilleros de Huelva, el Punta

Salinas se incorporó a la flota ya con una trayectoria. Este buque, junto con otras unidades que han ido retirándose del servicio, siempre permanecerán en el recuerdo de sus tripulantes.

Otro hito en la historia de la flota marítima se encuentra en los años 2006 y 2007: la entrada en

cas más significativas destacan la capacidad de operar drones desde el propio barco –a través de una cubierta de drones–, y en materia de eficiencia energética, sus diferentes modos de propulsión. Esto permite realizar diferentes tareas de salvamento con un consumo ajustado a un tercio del consumo de un barco de propulsión tradicional de su mismo porte y, por tanto, con una reducción de emisiones de dos tercios respecto a los buques existentes en la flota”, explica Raúl Estaíre, jefe de la flota marítima de Salvamento Marítimo.

“Esta filosofía es la que está guiando a Salvamento Marítimo en todas las nuevas construcciones previstas con el nuevo Plan Nacional, lo que permitirá actualizar medios en el apartado de buques multipropósito y unidades tipo salvamar, y aumentar medios en unidades tipo guardamares”, anuncia Estaíre.

Flota aérea

Los helicópteros

Una de las prioridades desde la creación de Sasemar fue dotar al organismo de unidades aéreas que

complementasen a las embarcaciones. El salvamento marítimo por medio de helicópteros había demostrado ser uno de los más rápidos y eficaces a nivel internacional, de manera que el primer paso era elegir el modelo.

Y al igual que aquellas tres primeras salvamares, el primer helicóptero, Helimer (contracción de las palabras helicóptero y marina mercante) también llegaría desde Noruega. Se trataba de una unidad de gran porte, un Sikorsky S61 N, y fue destinado a Galicia. Ya en 1992 desempeñó una labor importantísima en la catástrofe del petrolero Aegean Sea, que encalló contra las rocas al pie de la Torre de Hércules, en A Coruña. La flota de estas unidades aéreas, que acabaría siendo clave en las operaciones de rescate, fue creciendo hasta cubrir toda la costa española.

Entre 2005 y 2010 se produjo un gran impulso. Hasta aquel momento, Salvamento Marítimo disponía de 5 bases desde las que operaban los helicópteros Sikorsky S61 (aeronaves especialmente diseñadas para las operaciones sobre el mar, fiables y bien preparadas para resistir la corrosión). Años más tarde, se incrementó el número de bases de helicópteros, pasando de 5 a 11 (el número actual).

Inicialmente se operaba desde A Coruña, Gijón, Valencia, Jerez y Las Palmas. Después se incorporaron las bases de Santiago de Compostela, Santander, Reus, Palma de Mallorca, Almería y Tenerife. Además, se fue modernizando la flota de helicópteros, sustituyendo los Sikorsky S61 por helicópteros AgustaWestland AW139 y Airbus EC225. En 2015, un nuevo helicóptero modelo EC225, denominado Helimer 401, sustituyó al Sikorsky S-61N, cono-





cido como Helimer Galicia, tras 25 años de servicio.

¿Qué ventajas supuso este tipo de helicóptero frente a su antecesor? “Sin lugar a duda, el helicóptero Airbus EC225 introdujo una serie de mejoras en comparación con los Sikorsky S61”, responde Néstor Perales, jefe del servicio aéreo de Salvamento Marítimo.

“En primer lugar, tiene un equipamiento mucho más moderno y con mejores capacidades. Por ejemplo, cabe destacar la nueva consola de misión, el radar de búsqueda, la doble grúa exterior,

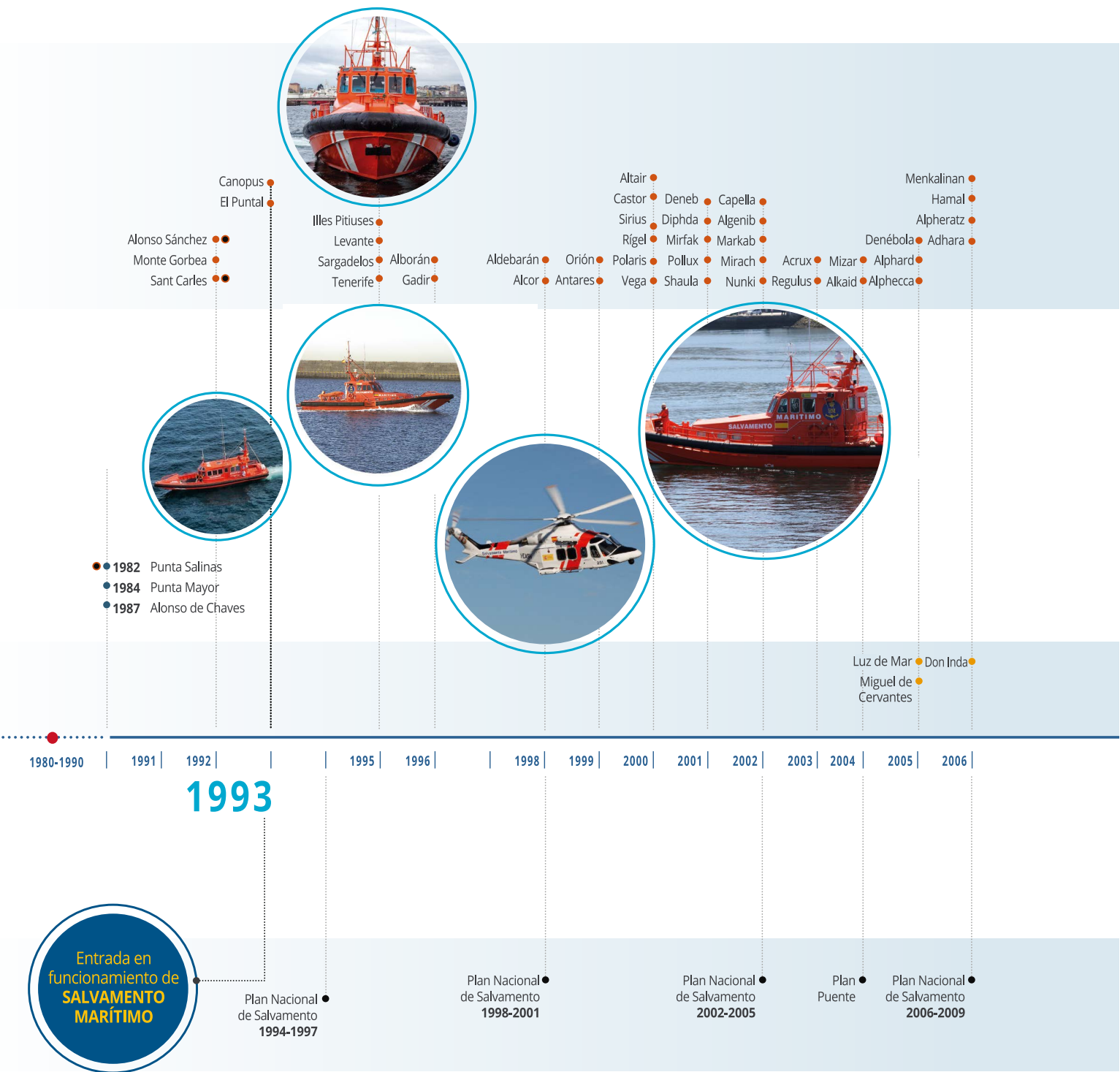
la cámara electroóptica y el piloto automático con modos de vuelo especialmente diseñados para las operaciones SAR. Por otro lado, desde el punto de vista de la aeronave, posee mayor velocidad, alcance y capacidad de carga que el Sikorsky S61. De hecho, si se compara con el Sikorsky S61, el EC225 es capaz de adentrarse aproximadamente unas 90 millas náuticas más, y en cuanto a la capacidad de carga, es capaz de levantar 2000 kilogramos más que el S61. El EC225 es el helicóptero que mayores prestaciones, de ma-

nera genérica, otorga al servicio de salvamento marítimo actualmente” concluye Néstor.

Aviones

En un principio Salvamento Marítimo solo disponía de helicópteros y no contaba con aviones, sin lugar a duda, los grandes rastreadores. Entre los años 2005 y 2010, el servicio aéreo recibió un gran impulso mediante la incorporación al servicio de tres aviones: CN235-300 EADS-CASA, hoy Airbus, equipados con sistemas para las misiones de búsqueda y rescate y

FLOTA MARÍTIMA Y AÉREA DE SALVAMENTO MARÍTIMO 1993 - 2024





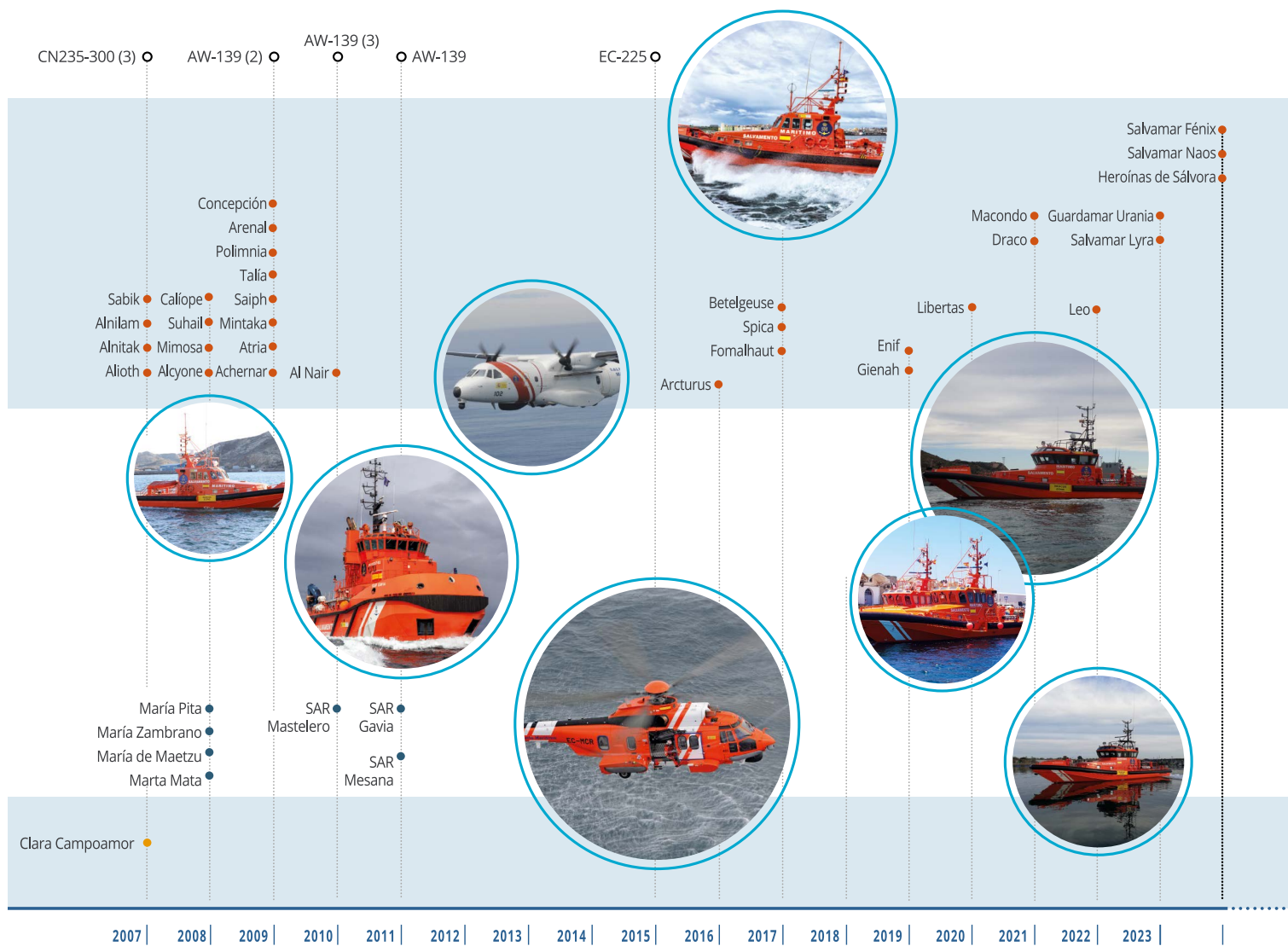
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

DIRECCIÓN GENERAL
DE LA MARINA
MERCANTE



- Buques polivalentes
- Salvamares y Guardamares
- Plan Nacional
- Remolcadores
- Medios aéreos
- Retirado/a del servicio



2024

Plan Nacional
de Salvamento
y Lucha Contra la
Contaminación
2010-2018

Plan Nacional
de Salvamento
2021-2024

Fuente: SALVAMENTO MARÍTIMO / Infografía: INFOGRÁFICA DISEÑO Y COMUNICACIÓN



lucha contra la contaminación, lo que constituyó un hito en la evolución de la flota aérea de Salvamento Marítimo.

Estas tres aeronaves están equipadas con la más avanzada tecnología y se emplean para la localización de naufragos y embarcaciones, la detección de vertidos en el mar y el seguimiento de los buques infractores. Mediante la

vigilancia aérea realizada con los aviones, Salvamento Marítimo lleva a cabo una de sus funciones principales: la prevención de la contaminación.

Los CN 235-300 realizan misiones de patrulla marítima con un tiempo de permanencia en el aire superior a las 9 horas, por lo que pueden intervenir en operaciones con un alcance superior a los 3706

kilómetros y un radio de acción de 1853 kilómetros, con una velocidad de 437 km/hora.

Drones

Es la primera vez que Salvamento Marítimo cuenta con drones en su servicio aéreo. El RPAS que va a operar desde el nuevo buque Heroínas de Sálvora y que ha sido bautizado como iSAR 801, es un



Camcopter S-100 y fue desarrollado en el marco del proyecto iSAR (cofinanciado un 85 % por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, FEDER).

Néstor Perales, que ha supervisado el proyecto desde su nacimiento, afirma: “Dentro de las aeronaves no tripuladas podemos distinguir las de tipo avión (ala fija) y las de tipo helicóptero (ala

rotatoria). El proyecto iSAR buscaba desarrollar un dron capaz de transportar equipos para búsqueda y rescate, lucha contra la contaminación, control de emisiones y detección de atmósferas nocivas. Además de lo anterior, se requería que fuese capaz de despegar y aterrizar en un barco de Salvamento Marítimo. Y, solo es posible cumplir con estos requisitos si se usa un

dron del tipo helicóptero como el que se ha desarrollado dentro del proyecto”.

El pasado mes de junio se realizaron pruebas para comprobar los sensores que lleva instalado el dron. Se lanzaron al agua maniqués, balsas y contenedores, y las cámaras, que llevan algoritmos de detección automática, detectaron todos los objetivos. Este algoritmo que lleva el dron también se ha instalado en el avión Sasemar 103 y en el helicóptero Helimer 202.

“Los drones son ya el presente y poco a poco van generando confianza para su integración total en el espacio aéreo. No se tardará mucho en que la aviación convencional tripulada y las aeronaves no tripuladas compartan el espacio aéreo” concluye Perales.

Mirando al futuro

Recientemente se ha celebrado la primera reunión del nuevo Comité de Vigilancia Tecnológica de Salvamento Marítimo, cuyos objetivos son: detectar en el exterior o en la propia empresa, ideas y tecnologías emergentes, productos o materiales; conocer el estado de las diferentes tecnologías del sector y desarrollar soluciones innovadoras para mantener a Salvamento Marítimo a la vanguardia. Probablemente, la flota marítima y aérea del futuro incorporará las ideas concebidas en este Comité.

Aunque el futuro está por escribir, lo que es seguro es que detrás de las embarcaciones y aeronaves, siempre estuvieron, están y estarán las personas, grandes profesionales que acuden a la llamada de una emergencia a cualquier hora del día o de la noche, con mares en calma o capeando temporales, para tender su mano a alguien que siente atrapado en la mar. ■

Evento Paralelo del Día Marítimo Mundial de la OMI



Comprometidos con la seguridad marítima y de la gente de mar



El Consejo de la Organización Marítima Internacional (OMI), en su 129.º periodo de sesiones, tras el ofrecimiento de España, decidió celebrar el Evento Paralelo del Día Marítimo Mundial 2024 en nuestro país. Este evento ha reunido a expertos en el transporte marítimo internacional de casi un centenar de nacionalidades que han debatido en una serie de mesas redondas sobre asuntos relacionados con el lema de 2024: “Navegar en el futuro: la seguridad, lo primero”. El evento se ha celebrado entre los días 20 y 22 de octubre en el World Trade Center de Barcelona.

Para el Ministerio de

Transportes y Movilidad Sostenible, la representación permanente de España en la Organización Marítima Internacional (OMI) y la Dirección General de la Marina Mercante han sido un gran apoyo en la organización de este evento, que ha puesto en valor, de nuevo, la fuerte implicación de la Administración Marítima en el seguimiento, participación y desarrollo de la actividad regulatoria que se desarrolla a nivel internacional y de la Unión Europea (UE).

El Evento Paralelo del Día Marítimo Mundial ha logrado colocar a Barcelona y a España en el centro del debate de los principales asuntos que hoy preocupan al sector del

- **Texto:** Lourdes Timoteo García, Comunicación de la Dirección General de la Marina Mercante



transporte marítimo internacional a nivel mundial, entre ellos:

- La descarbonización del transporte marítimo y sus implicaciones para un transporte que, como ocurre en el sector aeronáutico, enfrenta nuevos retos para disponer de nuevas energías limpias y combustibles, y busca medidas operativas y desarrollos tecnológicos que faciliten la transición hacia las emisiones contaminantes netas nulas.
- La importancia del factor humano en la seguridad de la navegación.
- La preocupación creciente por la falta de vocaciones en la economía azul en general, y para las tripulaciones, la gente de mar, en particular.
- La digitalización y la automatización de los buques y su impacto

en la industria y en el transporte marítimo.

Durante el evento se han abordado todos estos asuntos con un alto nivel de profesionalidad y conocimiento, dada la cualificación y prestigio internacional de los ponentes seleccionados y el atractivo de las propuestas presentadas.

Nube de tags

Para resumir la actividad y ponencias desarrolladas en el Evento Paralelo del Día Marítimo Mundial se ha utilizado una “nube de tags”, expresión que se utiliza en el argot de la web para visualizar con un solo golpe de vista las palabras clave.

Descarbonización

En el centro de la nube, en negrita y con un cuerpo tipográfico mayor que el resto de las palabras aparecería el término **descarbonización**.

“La descarbonización del transporte marítimo es desarrollo”, así lo dijo el ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, en la jornada inaugural y se ha repetido a lo largo de los cinco paneles de expertos celebrados.

Tanto la UE como la OMI han planteado ya sus estrategias de descarbonización con el horizonte puesto en emisiones contaminantes cero en el año 2050. Descarbonizar el transporte marítimo significa, por un lado, disponer de energías limpias, nuevos combustibles y nuevas tecnologías que permitan un transporte marítimo más sostenible, lo que involucra innovación y desarrollo. Actualmente se está avanzando hacia el camino correcto, pero se trata de una travesía no exenta de dificultades debido a que todavía el sector marítimo no ha apostado clara-



mente por las nuevas energías y combustibles que sustituirán a los actuales carburantes contaminantes que utilizan los buques.

La descarbonización también entraña una visión globalizada, ya que la sostenibilidad no es posible sin esa premisa y, por ello, la estrategia para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero tiene que ser global e implicar a todos los países, sin dejar a nadie atrás y sin provocar distorsiones indeseadas. Las estrategias regionales, como las establecidas por la UE sobre el régimen de comercio de derechos de emisión (conocidos como UE ETS) para el transporte marítimo, están generando distorsiones. Sin ir más lejos, y por poner un ejemplo: un buque que pague derechos de emisión en el Puerto de Algeciras y no lo pague en puertos próximos a África del norte,

optará por elegir rutas que no contemplen el atraque en puertos españoles.

Y, por otra parte, el impulso para descarbonizar el transporte marítimo exige medidas de seguridad sólidas para proteger la vida de la gente de mar que trabajará con nuevas tecnologías, y combustibles alternativos. Esto implica la mejora en la formación de las tripulaciones, que necesitarán nuevas aptitudes para afrontar los cambios con garantías de seguridad. Así lo puso de manifiesto el secretario general de la OMI, Arsenio Domínguez, en la jornada de apertura.

Entre los **tags** más destacados también se encuentra la palabra **meteorología**. Como destacó la secretaria general de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), Celeste Saulo, la información meteorológica, ahora más que nunca, debe

formar parte de los elementos que componen la cadena de valor. En las operaciones de buques esa información es un bien enormemente preciado, no solo por cuestiones de eficacia económica, sino también de seguridad de la navegación, de las tripulaciones, de los buques y de las mercancías que transportan.

Multilateralidad

Otro de los términos más reiterados en este foro ha sido **multilateralidad**. Multilateralidad a la hora de adoptar decisiones relacionadas con la estrategia de reducción de gases de efecto invernadero, pero también para tratar de acompañar a los países en desarrollo en su proceso de digitalización e incorporación de nuevas tecnologías en el sector marítimo, como se encargó de poner de manifiesto Rebeca Grynspan, la secretaria general







de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD).

Multilateralidad también para consensuar medidas que propicien más vocaciones marítimas y mejor formación para la gente de mar.

Multilateralidad, en definitiva, como vía para que las medidas establecidas por la OMI en diferentes ámbitos sean eficaces y lleguen a todos, favoreciendo un crecimiento sostenido y sostenible.

Geopolítica

Asimismo, en la nube de tags se encuentra la palabra compuesta: **geopolítica**. La situación geopolítica actual, con los conflictos bélicos vigentes, está repercutiendo de forma directa en el transporte marítimo mundial y, por ende, en las economías a nivel global. De hecho, el comercio marítimo supone casi el 90 % del comercio mundial y, tanto las economías como el comercio se tambalean cuando hay conflictos geopolíticos. Arsenio Domínguez también recordó que los conflictos bélicos están afectando de forma directa a la gente de mar por la situación

actual en el Mar Rojo. Además, el coste de los fletes se ha triplicado por los desvíos hacia otras rutas, a la vez que se incrementa el tiempo de permanencia de las tripulaciones en los buques y se duplican las emisiones de gases de efecto invernadero.

Otros dos términos de esta nube son: **castellano** y **mujer**, el Evento Paralelo se ha celebrado prácticamente en español. Dato muy importante que, en un foro internacional de estas características, en el que habitualmente el idioma imperante es el inglés, se haya apostado por el castellano, dando así cumplimiento a los principios de multilingüismo que se quieren fomentar en la OMI.

La presencia femenina en las mesas redondas o paneles de discusión, que ha superado el 50 % de los ponentes totales, ha sido otro elemento destacable. La organización del Evento Paralelo ha contado con la participación de mujeres con una alta cualificación y representación en el sector marítimo, hecho muy relevante en un sector tan masculinizado como el del transporte marítimo.

Los últimos sustantivos clave que se han tratado en el evento han sido: **esfuerzo** y **compromiso**. Sin estas dos palabras no habría sido posible el éxito en la organización de este evento, en el que han participado figuras como Víctor Jiménez, actual presidente del Consejo de la OMI y representante permanente alterno de España ante la OMI, y Andrés Galván, agregado de asuntos marítimos para la OMI.

Junto a ellos, el director general de la Marina Mercante, Gustavo Santana, y todo su equipo, incluyendo también a la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima que él preside. Todos han alentado ese esfuerzo y se han comprometido plena y exitosamente con este proyecto.

Un proyecto de país, liderado por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, para acoger uno de los acontecimientos más importantes del sector marítimo a nivel mundial y que ya ha pasado el testigo para la celebración del Evento Paralelo el próximo año a Emiratos Árabes Unidos, dejando el listón muy alto. Les deseamos **¡buena mar!** ■



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CEDEX

CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

CEDEX

CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

Innovación, desarrollo y sostenibilidad en ingeniería civil

Trabajamos para contribuir al bienestar de la sociedad y al crecimiento económico, mejorando y conservando nuestras infraestructuras, valorizando el patrimonio de la obra pública, impulsando una movilidad segura y sostenible, promoviendo el mejor uso de recursos básicos y escasos como el agua, protegiendo y cuidando nuestro medioambiente, nuestras costas y nuestra biodiversidad. Nos gusta innovar y afrontar nuevos retos encontrando soluciones.

www.cedex.es



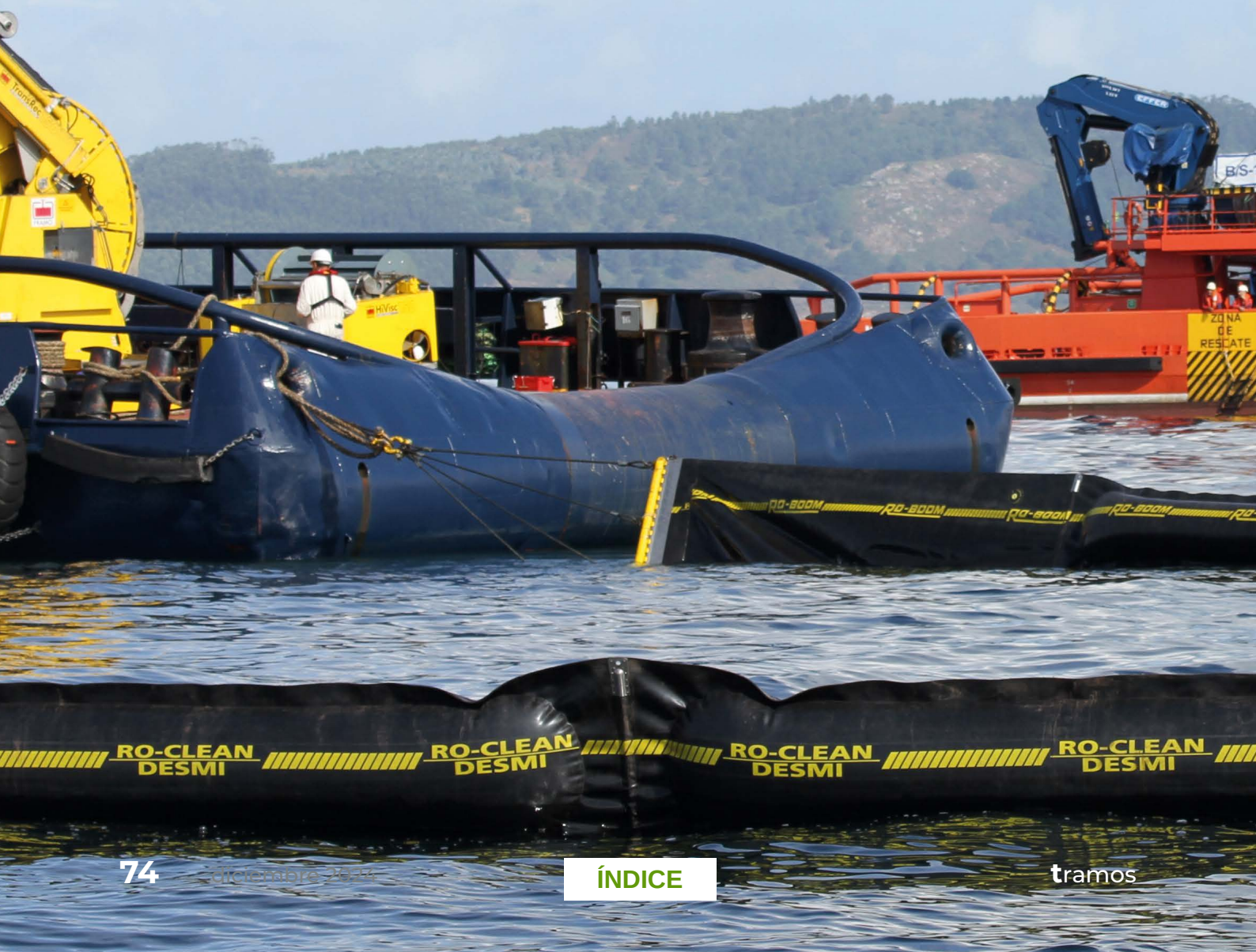
CEDEX



@CEDEX_es

La identificación de los buques
al servicio de un Gobierno

Marcas que identifican



La alta mar, esa zona que no está sujeta a la jurisdicción de ningún Estado, cubre más del 60% de la superficie de la Tierra. En ese enorme espacio, el derecho internacional otorga a los Estados la posibilidad de ejercitar determinadas competencias sobre los buques que navegan por ella. Estas competencias están tasadas y se recogen en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, de 1982, y se refieren a la prevención de la trata de esclavos o de la piratería. No es que no se permitan otras acciones en la alta mar, pero se precisa que el buque sobre el que se ejerce la acción esté abanderado en un Estado que haya ratificado el convenio que permite esta acción, así como también lo debe haber ratificado el Estado del buque que ejerce la acción, como es el caso de la Convención de las Naciones Unidas contra el tráfico ilícito de estupefacientes y sustancias sicotrópicas, de 1988.

- Texto: Hernán del Frade de Blas, Seguridad Marítima y Medio Ambiente en el Cantábrico; DGMM

- Fotos: Shutterstock y Salvamento Marítimo



Los requisitos materiales

van acompañados de otros requisitos formales, como es la fórmula que se repite en ambas convenciones cuando se indica que las acciones ejecutivas en la alta mar solo podrán ser ejercidas por *buques de guerra o aeronaves militares, u otras naves o aeronaves que lleven signos claros y sean identificables como naves o aeronaves al servicio de un Gobierno y autorizadas a tal fin*. Esta necesidad de identificación también se aplica a las acciones en la denominada zona económica exclusiva y en la zona contigua, unos espacios en los que el Estado dispone de competencias pero no ejerce soberanía; es decir, más allá de las aguas interiores y del mar territorial, siendo estos los espacios sujetos a la soberanía del Estado. De este modo, no sirve que cualquier buque pueda realizar las mencionadas acciones en alta mar, zona económica exclusiva o zona contigua, limitándose la posibilidad de ejercitarlas a los buques de guerra y otros con marcas específicas que los identifiquen. Los buques de guerra parece que no ofrecen dudas sobre su identificación, siendo su aspecto reconocible, con color gris en su casco y superestructura. Pero ¿cuáles son los signos claros que sean identificables como naves o aeronaves al servicio de un Gobierno?

El diseño de la Guardia Costera americana

Antes de entrar en este tema, es interesante comentar un accidente aéreo que tuvo lugar en 1956. Un Boeing 377 Stratocruiser, de la compañía Pan Am, había despegado de Honolulu con destino a San



Buque de guerra mostrando el gris característico de este tipo de buques.



Buque de la Guardia Costera norteamericana mostrando las racing stripes.



Embarcación al servicio del Gobierno de Francia, donde los diferentes organismos utilizan el mismo esquema de marcas.



Embarcación de Salvamento Marítimo, con las características franjas blancas sobre fondo naranja.



Embarcación del Servicio de Vigilancia Aduanera.



Embarcación del Servicio Marítimo de la Guardia Civil.

Francisco. Durante el vuelo, el avión comenzó a tener problemas con sus motores y se observó que en ese estado no llegaría a su destino. Afortunadamente, cerca de su posición, en medio del Pacífico, se encontraba un cutter de la Guardia Costera norteamericana, el USCG Pontchartrain. Se preparó una maniobra de amerizaje del avión en las proximidades del barco. Esta se realizó de manera exitosa y el pasaje y la tripulación del avión fueron rescatados ilesos. Al parecer, cuando uno de los pasajeros rescatados subió a bordo del cutter exclamó algo así como ¡Gracias a Dios por la Armada! Siendo un buque de los guardacostas, la expresión no fue muy bien recibida, pero es que el buque estaba pintado en color gris, como los buques de la marina de guerra.

Unos años después, con la llegada de Kennedy a la Casa Blanca, este quiso renovar el aspecto de las instituciones del Gobierno. Para ello le pidió consejo a su esposa Jackie, la cual sugirió al diseñador francés Raymond Loewy, entre cuyos diseños se encuentran los logotipos de la petrolera Shell o de la cajetilla de tabaco de Lucky Strike. En principio, Raymond Loewy diseñó la librea del avión presidencial, el Air Force One, diseño que sigue vigente hoy en día. Satisfecho con este diseño, y teniendo en mente el incidente del USCG Pontchartrain, Kennedy encargó a Loewy un diseño que identificase a los buques y aeronaves de la Guardia Costera. Este propuso unas franjas oblicuas, inclinadas 64 grados sobre la horizontal. Estas franjas, pintadas sobre fondo blanco y cerca de las amuras, eran tres, siendo la primera unas siete veces más ancha que las dos posteriores. La primera es de color rojo anaranjado, la segun-



Helicóptero de Salvamento Marítimo con las marcas en naranja sobre fondo blanco, esquema que utilizan la mayor parte de sus aeronaves.

da blanca y la tercera azul oscuro, si bien los colores pueden cambiar para las unidades aéreas, siendo el fondo rojo. Pese a ciertas reticencias en el ámbito interno, la Guardia Costera adoptó el esquema en 1964 y, desde 1967, lo muestran en sus cascos y fuselajes todas sus unidades marítimas y aéreas, son las denominadas *racing stripes*, que incluyen su escudo en la franja más ancha.

La generalización de las *racing stripes*

Tras esta iniciativa estadounidense, otros Estados se fijaron en estas marcas tan representativas y las adoptaron para sus servicios marítimos. Hoy en día es raro el caso de algún Estado que no utilice estas marcas para identificar a los buques de sus servicios guardacostas, entendiendo estos en un sentido amplio. Si bien se han adaptado las marcas a los colores representativos de los Estados o han experimentado ciertas variaciones, la existencia de unas franjas oblicuas de color diferente al casco, de diferentes anchos y

en el tercio del buque más cercano a las amuras, se ha generalizado. Es más, si bien las referencias que hace la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar a estos signos claros e identificables se hacen para el ejercicio de competencias más allá del mar territorial, estas identifican a los buques y embarcaciones que ejercitan las competencias de los Estados dentro de sus espacios marítimos sujetos a soberanía.

En España, los buques y aeronaves de Salvamento Marítimo utilizan estas marcas en cascos y fuselajes, ya sean blancas sobre fondo naranja o naranja sobre fondo blanco, con el escudo en la franja más ancha. Asimismo, el Servicio de Vigilancia Aduanera las utiliza con variación en el orden de las franjas, añadiendo una franja estrecha en la proa de la franja ancha y utilizando el azul claro sobre el azul marino del casco. También utiliza un esquema particular el Servicio Marítimo de la Guardia Civil, estando pintada la amura en verde, teniendo a continuación tres franjas diagonales que represen-

tan la bandera nacional y, a popa de esta, el casco está pintado de blanco. Además, las unidades marítimas de las comunidades autónomas utilizan esquemas parecidos, como es el caso de la Inspección Pesquera de la Junta de Andalucía, la Vigilancia Pesquera del Principado de Asturias, la Inspección Pesquera del Gobierno de Cantabria, los Mossos de Escuadra de la Generalitat de Cataluña, el Servicio de Gardacostas de la Xunta de Galicia o la Ertzaina del Gobierno del País Vasco.

Así, las *racing stripes* identifican los buques que ejercitan las diferentes competencias marítimas de los Estados, especialmente en el ámbito civil, ya que, los buques de las armadas de los diferentes Estados siguen utilizando el color gris para sus buques. Por todo ello, la práctica generalizada de los Estados de utilizar las *racing stripes* para identificar a los buques a su servicio ha llevado a que estas sean admitidas de forma uniforme como signos claros que identifican a las naves o aeronaves que están al servicio de un Gobierno. ■

Instituto Geográfico Nacional

Tu mundo,
nuestra referencia



www.ign.es



@IGNSpain



@IGNSpain



IGNSpain



IGNSpain



IGNSpain

Mapas e imágenes en tu dispositivo móvil

Instituto Geográfico Nacional
Centro Nacional de Información Geográfica

General Ibáñez de Ibero 3. Madrid, 28003
91 597 95 14, fax: 91 597 97 73
consulta@cnig.es
www.ign.es



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Colaboración iTEC:

**“juntos como uno”
hacia la futura
navegación aérea**

Together as one



iTEC SkyNex Symposium

Next generation of air traffic management



DFS Deutsche Flugsicherung

ENAIRe

NATS

LVNL

AVINOR

PANSN

ON
ORO NAVIGACIJA

NAV
CANADA

indra

La Alianza iTEC ha vivido grandes cambios en 2024 que han sido, por orden cronológico, la incorporación de Canadá, que ampliará su espacio aéreo hasta los 26 millones de kilómetros cuadrados, el nombramiento de su director Marcel Bakker y el impulso al sistema iTEC SkyNex que ha llevado a Madrid a sus grupos de trabajo para avanzar en el desarrollo de la nueva generación de gestión del tráfico aéreo. iTEC SkyNex aumentará la eficiencia y la interoperabilidad, proporcionará datos más precisos, optimizará las rutas y los recursos de los vuelos y reducirá los retrasos y las emisiones de CO₂, lo cual reducirá significativamente los costes.

Together as one

● Texto: Alejandro Muñoz Delgado, periodista de ENAIRE

La Alianza iTEC

es una colaboración internacional formada por ocho proveedores líderes de servicios de navegación aérea: DFS (Alemania), ENAIRE (España), NATS (Reino Unido), LVNL (Países Bajos), AVINOR (Noruega), Oro Naviga-

cija (Lituania), PANSA (Polonia) y NAV CANADA (Canadá). Además, la Alianza cuenta con Indra como proveedor tecnológico. Su objetivo principal es desarrollar y desplegar el sistema de gestión del tráfico aéreo de nueva generación, iTEC SkyNex, que mejorará la interoperabilidad, reducirá costes, aumentará la eficiencia y promoverá un sis-

tema de gestión del tráfico aéreo más sostenible. Gracias a esta gran colaboración internacional, una aeronave podrá atravesar prácticamente la mitad del globo bajo el control de iTEC SkyNex.

Más espacio aéreo

iTEC, hasta ahora uno de los principales pilares del Cielo Digital

Imagen de familia de los asistentes al simposio iTEC.



Europeo, se ha convertido en 2024 en una alianza global que trabaja para mejorar la gestión del tráfico aéreo con la incorporación de NAV CANADA. La firma del acuerdo tuvo lugar en marzo, en Ginebra, durante la feria Airspace World, el foro que reúne a los principales actores del ecosistema del tráfico aéreo mundial.

NAV CANADA, que gestiona el segundo mayor espacio aéreo del mundo por extensión, adoptará el sistema iTEC SkyNex que se está desplegando en algunos de los cielos más complejos y con más tráfico de Europa, como los de Alemania, España, Reino Unido, Países Bajos, Noruega, Polonia o Lituania. Los miembros de iTEC gestionarán un espacio aéreo de 26 millones de kilómetros cuadrados con una misma tecnología.

Con la entrada de NAV CANADA en la Alianza este sistema se extenderá a un total de 27 centros de control de ocho países para proporcionar una tecnología común que soporte una aviación más sostenible y con menos emisiones. Una aeronave podrá recorrer la mitad del globo siendo gestionado por el sistema iTEC.

Con este acuerdo, la cooperación entre Europa y Norteamérica se verá reforzada y el tráfico aéreo global alcanzará nuevos niveles de eficiencia gracias a una gestión más colaborativa. Esta Alianza también permitirá gestionar vuelos transoceánicos con la misma tecnología de principio a fin, facilitando con ello una gestión más fluida del tráfico aéreo a ambos lados del Atlántico.

La incorporación de NAV CANADA, que juega un papel único y crítico en la gestión del segundo mayor espacio aéreo del mundo, constituye un significativo paso adelante para la Alianza, que expande su



Marcel Bakker, director de iTEC.

espacio aéreo compartido de 8 millones de kilómetros a más de 26 millones, en el que se gestionan cada año más de 12 millones de vuelos.

iTEC SkyNex facilitará la introducción de las Operaciones Basadas en Trayectorias (TBO) en Canadá, orientando la gestión del tráfico aéreo hacia un enfoque más estratégico y aportando una visión integral de cada vuelo, desde su despegue hasta el aterrizaje. Esta nueva tecnología permite

calcular trayectorias y gestionar la evolución de los vuelos con mayor antelación, facilitando mayor precisión y una planificación mejorada. El sistema incrementa la eficiencia y optimiza las rutas y los recursos empleados, reduciendo retrasos, emisiones y costes.

Con la incorporación de NAV CANADA, la Alianza gana un nuevo socio que contribuirá a evolucionar el sistema iTEC SkyNex y a acelerar la introducción de nuevas tecnologías, conceptos y funcionalidades



iTEC Core Team con el director.

cada vez más sofisticadas, compartiendo costes y conocimiento.

“Estamos encantados de ser el primer proveedor de servicios de navegación no europeo en sumarse a la Alianza iTEC. Creada bajo el principio de colaboración, NAV CANADA está orgulloso de formar parte de esa unión. Tenemos por delante un futuro mejor con iTEC SkyNex; estamos en posición de lograr objetivos que hasta ahora eran inimaginables y construir un cielo más sostenible”, aseguró Raymond G. Bohn, presidente y CEO de NAV CANADA.

Nuevo director

Desde mayo, la Alianza cuenta con un director proveniente del gestor de servicios de navegación aérea neerlandés: Marcel Bakker. Bakker cuenta con una amplia experiencia operativa, técnica y de gestión en la industria del tráfico aéreo y aviación de más de 24 años, durante los cuales ha asumido diferentes niveles de responsabilidad en

LVNL. Durante los últimos 10 años ha ocupado el cargo de director general de Sistemas e Infraestructura y ha sido miembro del equipo directivo de LVNL. Como *senior responsible owner*, ha sido responsable de varios proyectos ambiciosos, incluida la exitosa renovación de la torre de control del tráfico aéreo de Schiphol y la introducción de fichas de vuelo electrónicas en 2019 o la implementación de la herramienta Intelligent Approach (IA), que permite la separación RECAT-EU y la separación basada en el tiempo (TBS) en Schiphol. Una de sus responsabilidades más destacadas ha sido el desarrollo del nuevo sistema de automatización del centro iTEC (iCAS).

Con este nombramiento, los miembros de iTEC dan un paso más para avanzar en la estrategia de futuro y su compromiso de impulsar una aviación más segura, eficiente y sostenible gracias a la estrecha cooperación de los ocho países que la integran. Con

iTEC SkyNex, el sistema único de la Alianza será flexible e interoperable gracias al conocimiento y la innovación compartidos. Mejorará las sinergias entre los proveedores de servicios y la industria y proporcionará tecnología común para la gestión del tráfico aéreo sin barreras.

Avanza el desarrollo

Tras dos años de preparación, la Alianza iTEC, compuesta por ocho proveedores líderes de servicios de navegación aérea (DFS en Alemania; ENAIRE en España; NATS en el Reino Unido; LVNL en los Países Bajos; AVINOR en Noruega; Oro Navigacija en Lituania; PANSA en Polonia; y NAV CANADA en Canadá) y, con Indra como proveedor tecnológico, anunció en septiembre el inicio de la fase de construcción del sistema de control del tráfico aéreo iTEC SkyNex.

Los miembros de la colaboración dan un paso en su compromiso y estrategia de futuro para



Galardones de iTEC SkyNex.

impulsar una aviación más segura y sostenible. El inicio de la fase de construcción de iTEC SkyNex refuerza aún más el compromiso de colaboración entre los miembros de la Alianza iTEC para desarrollar e implementar operaciones basadas en trayectorias y una arquitectura de sistema abierta y moderna. El sistema está diseñado para mejorar la interoperabilidad, reducir los costes para los proveedores de navegación aérea, aumentar la eficiencia y promover un sistema de gestión del tráfico aéreo más ecológico y sostenible. Estamos ante la siguiente generación de gestión del tráfico aéreo sin fronteras que prepara la evolución de la arquitectura del espacio aéreo hacia el Cielo Digital Europeo. El programa, basado en los proyectos de desarrollo ya iniciados y financiados con fondos SESAR, el Mecanismo Conectar Europa y las iniciativas de investigación iSNAP (iTEC SkyNex ATC Platform) y DEVICE (Delegation Virtual Centres),

transformará el control del espacio aéreo en Europa y Canadá.

“El inicio de la fase de construcción de iTEC SkyNex es un momento crucial en nuestro camino hacia un sistema unificado de control del tráfico aéreo basado en estándares abiertos. Esta colaboración subraya nuestro compromiso con la innovación y la eficiencia en la gestión del tráfico aéreo”, señala Marcel Bakker, director de iTEC.

Tercer Simposio iTEC

Los días 4 y 5 de noviembre se reunieron en Madrid, en la Real Fábrica de Tapices, representantes de la colaboración para arrancar la fase de construcción del sistema iTEC SkyNex y compartir experiencias de cada proveedor de servicios de navegación aérea. Durante las sesiones se analizó la evolución del sistema y cómo avanzar en la integración de cada espacio aéreo en esta tecnología interoperable.

Marcel Bakker, director de iTEC; José Vicente de los Mozos, conse-

jero delegado de Indra; y Enrique Maurer, director general de ENAIRE; abrieron la jornada inaugural donde repasaron la estrategia e historia reciente de colaboración internacional.

“Nuestras más profundas condolencias al pueblo español y valenciano en este momento difícil. Nos solidarizamos con ustedes en este momento difícil”, señaló Marcel Bakker, director de iTEC, en su discurso inaugural. Marcel Bakker mostró la historia conjunta a lo largo de los años y cómo la arquitectura técnica común ayudará a completar los objetivos: plataforma como servicio, preparación para la nube, orientación al servicio y apertura para la integración de componentes de terceros. Marcel Bakker explicó la importancia de la alineación de las decisiones, así como de las acciones con los intereses de los socios ANSP, y analizó el estado de la colaboración y los desafíos que se presentan.

Enrique Maurer, director general de ENAIRE, también ofreció sus condolencias en nombre de ENAIRE a todos los afectados por las fuertes inundaciones, recordando a los empleados que trabajan en el Centro de Control del Área Terminal de Valencia y a las familias que viven en la región. “Quiero reconocer el increíble trabajo duro y la dedicación de nuestros equipos. Nuestros esfuerzos colectivos reflejan una visión unificada para un futuro más seguro, eficiente y sostenible en la navegación aérea, trabajando como un equipo hacia un enfoque de visión de sistema común”, dijo Enrique Maurer sobre la evolución de iTEC.

Enrique Maurer expresó que “el proyecto iTEC SkyNex mejorará significativamente la navegación aérea no solo en Europa, sino también en todo el mundo. Al alinear los es-

fuerzos de estos ocho proveedores de servicios de navegación aérea, estamos estableciendo nuevos estándares en seguridad, eficiencia e innovación. Esta colaboración es un testimonio de nuestro compromiso compartido de mejorar los viajes aéreos para todos, en todas partes” y añadió que “iTEC SkyNex no es solo un testimonio de nuestro viaje técnico a través de la digitalización y el nuevo enfoque del modelo de servicios, sino que también representa nuestra clara visión de promover una colaboración sólida a través de las fronteras”.

El CEO de Indra, José Vicente de los Mozos, destacó el compromiso de Indra con la Alianza iTEC como socio tecnológico y la importancia de la colaboración como un pilar fundamental.

Además, los directores ejecutivos de la empresa común

SESAR 3, Andreas Boschen, y del Gestor del Despliegue SESAR, Mariagrazia La Piscopia, así como miembros de la Alianza proveedores de Canadá, Polonia, Reino Unido y España, compartieron mensajes, recomendaciones y lecciones aprendidas sobre cómo implantar este sistema de gestión de tráfico aéreo y los planes para avanzar hacia un mejor rendimiento operativo y una mayor eficiencia basada en SESAR.

Ambición, digitalización, innovación, nuevos modelos de servicio, asociación, colaboración, personas y entrega oportuna son las conclusiones clave de estas jornadas de trabajo donde en distintos paneles y talleres los técnicos, controladores aéreos e ingenieros pudieron compartir los planes de futuro para implementar correctamente el sistema iTEC SkyNex.

ENAIRE, PANSA y ORO NAVIGACIJA reciben premio al proyecto DEVICE.



Pedaladas que plantan árboles

El evento contó con unas bicicletas estáticas para una gestión del tráfico aéreo más verde. Los asistentes pedalearon sin parar para contribuir con el Bosque Forestal Inteligente de iTEC SkyNex. Esta área se encuentra en la Sierra Norte de Madrid, dentro de la Sierra del Rincón, que fue declarada Reserva de la Biosfera en 2005 por sus excepcionales ecosistemas forestales, entre los que destacan sus bosques nativos de robles y pinos. Esta zona de la Comunidad de Madrid es la que sufre la mayor despoblación. La deforestación sufrida por la tala excesiva y el uso agrícola y ganadero generó una degradación del suelo que dificulta su regeneración natural. Este proyecto de reforestación revitalizará la región, recuperando el ecosistema, generando empleo y

dando visibilidad a esta admirable área de la Sierra Norte, donde hay un total de 20 "rutas verdes" que invitan al senderismo, una actividad que se puede combinar con una visita a este bosque que crecerá con paciencia y con tu ayuda.

A primeros de noviembre se habían plantado 1000 árboles que absorben 395 kilogramos de CO₂, aproximadamente las emisiones de un vuelo Madrid-Londres. El bosque es capaz de absorber 294,97 toneladas de CO₂, lo que supone alrededor de 1405 viajes en coche entre Madrid y París. Tiene una superficie de 7690 m² y se estima que puede generar 38 puestos de trabajo con 300 horas de trabajo.

Distinción al desempeño

Los gestores de España, Polonia y Lituania, ENAIRE, PANSA y ORO

NAVIGACIJA, respectivamente, fueron galardonados por la innovación del proyecto DEVICE que mostrará la delegación del espacio aéreo utilizando un centro virtual configurado entre unidades de servicio de tráfico aéreo que operan en la misma región de información de vuelo y también demostrará el intercambio de datos y la interoperabilidad entre proveedores.

El proveedor alemán DFS fue distinguido por ser el primero en poner operativo iTEC en espacio aéreo inferior, en el centro de control de Munich. Otros premiados por su desempeño y contribución personal a iTEC fueron el Grupo Comercial (CMG, Commercial Management Group); el jefe de programas iTEC, Per Ingar; Andrés Grijalba (TSM & Management Group) y David Escribano, de Indra.

Mariagrazia La Piscopia, directora ejecutiva del Gestor del Despliegue de SESAR.





Posición de control aéreo iFOCUCS de ENAIRE.

Inversión en ENAIRE

Por otro lado, el pasado mes de septiembre el Consejo de Ministros autorizó al Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible a licitar por 25 millones de euros la integración inicial y demostraciones del nuevo sistema de gestión del tráfico aéreo SkyNex (ciclo 1) en el actual SACTA-iTEC (Sistema Automatizado de Control de Tránsito Aéreo). Este contrato permitirá a ENAIRE modificar su sistema de navegación aérea para integrar funcionalidades de mejora y avanzar hacia un sistema común de gestión del tráfico aéreo a nivel internacional.

Esta inversión permitirá a ENAIRE modificar su sistema de navegación aérea para integrar funcionalidades de mejora y avanzar hacia un sistema común de gestión tráfico aéreo a nivel internacional.

De este modo, la futura versión del sistema de gestión de tráfico aéreo SACTA-iTEC incorporará el

desarrollo de las funcionalidades y subsistemas que la Alianza iTEC está realizando de forma cooperativa.

La colaboración iTEC ha completado con éxito la definición inicial del futuro sistema común de gestión de tráfico aéreo, denominado iTEC SkyNex, que incluye la armonización de procesos y procedimientos comunes, además de la definición conjunta de requisitos para evolucionar los componentes de forma coordinada.

Con esta licitación, se comienza la siguiente fase, que consiste en abordar la construcción del primer producto común del nuevo sistema de gestión de tráfico aéreo iTEC SkyNex. Los desarrollos del sistema se implementarán de forma gradual y secuencial.

El sistema de gestión de tráfico aéreo de nueva generación iTEC SkyNex facilita un control más colaborativo y eficiente de los vuelos. El sistema está diseñado para mejorar la interoperabilidad, reducir los costes, aumentar la eficiencia y promover un sistema de gestión del tráfico aéreo más ecológico y sostenible. Estamos ante la siguiente generación de gestión del tráfico aéreo sin fronteras que prepara la evolución de la arquitectura del espacio aéreo hacia el Cielo Digital Europeo.

Despliegue en 2029

Como parte de la evolución constante a la que está sometido el sistema SACTA, el sistema de control utilizado por ENAIRE en todas las dependencias nacionales para proporcionar el servicio de control del tráfico aéreo, está planificada la integración del citado sistema común iTEC SkyNex. Esta implantación está prevista en el marco de la nueva versión SACTA, cuyo despliegue en los centros de control aéreo está previsto en 2029.

Mediante este expediente se abordarán los servicios necesarios para integrar esos componentes comunes de iTEC con la plataforma SACTA en ENAIRE. Esto incluye los trabajos necesarios para garantizar la integración con la plataforma en *hardware*, así como los cambios necesarios a los componentes comunes de la Alianza que garantizan la integración con el resto de los sistemas SACTA en ENAIRE.

La nueva versión SACTA-iTEC es necesaria para el cumplimiento de la Reglamentación europea, abordada con proveedores de servicio de navegación aérea de referencia, así como para evolucionar tecnológicamente la actual versión del sistema nacional SACTA, mediante la puesta en servicio de desarrollos evolutivos que mejoren tanto los procesos operativos como los de mantenimiento y explotación de datos, y que garantice un uso más eficiente de los recursos de ENAIRE.

La futura versión SACTA-iTEC, además de contribuir a cumplir los objetivos de algunos proyectos europeos que cuentan con financiación, será la base que permitirá a la entidad pública empresarial la modernización tecnológica del sistema de control del tránsito aéreo.

También permitirá la puesta en marcha de funcionalidades como la coordinación silenciosa vía sistema, la gestión de trayectorias en 4 dimensiones, la detección de conflictos planificados a medio plazo, etc., así como el cumplimiento adecuado y en tiempo de futuras reglamentaciones europeas que afecten al sistema de control del tránsito aéreo, en el entorno colaborativo y de compartición de riesgos que conforma la Alianza internacional iTEC. ■

Conectando con la movilidad del FUTURO



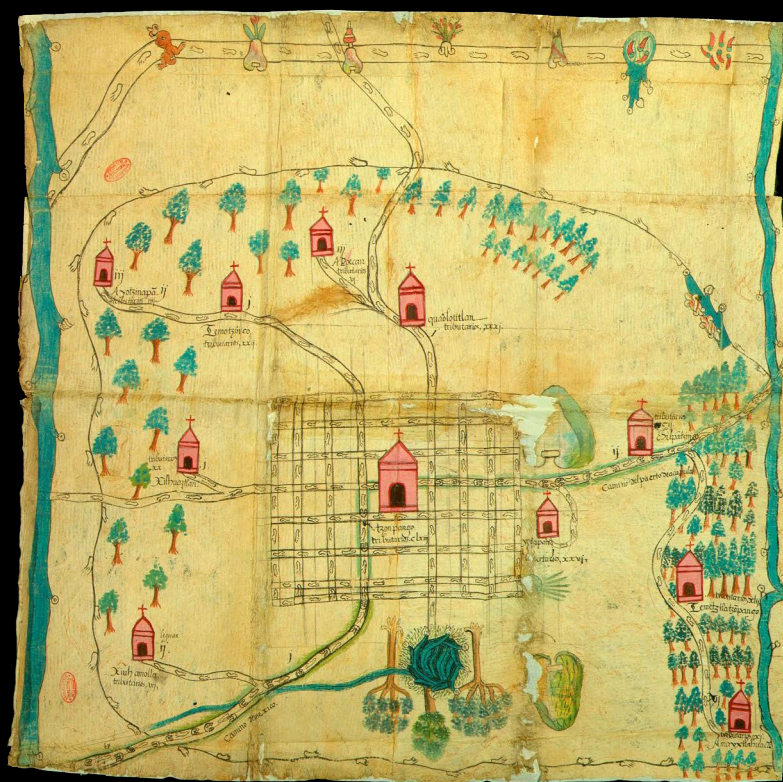
El viaje a la **nueva movilidad**
no ha hecho más que empezar

VERTEBRADORA
MULTIMODAL
SOSTENIBLE



La actividad del CEDEX-CEHOPU en la investigación y divulgación de la ingeniería española en América

De un nuevo mundo a

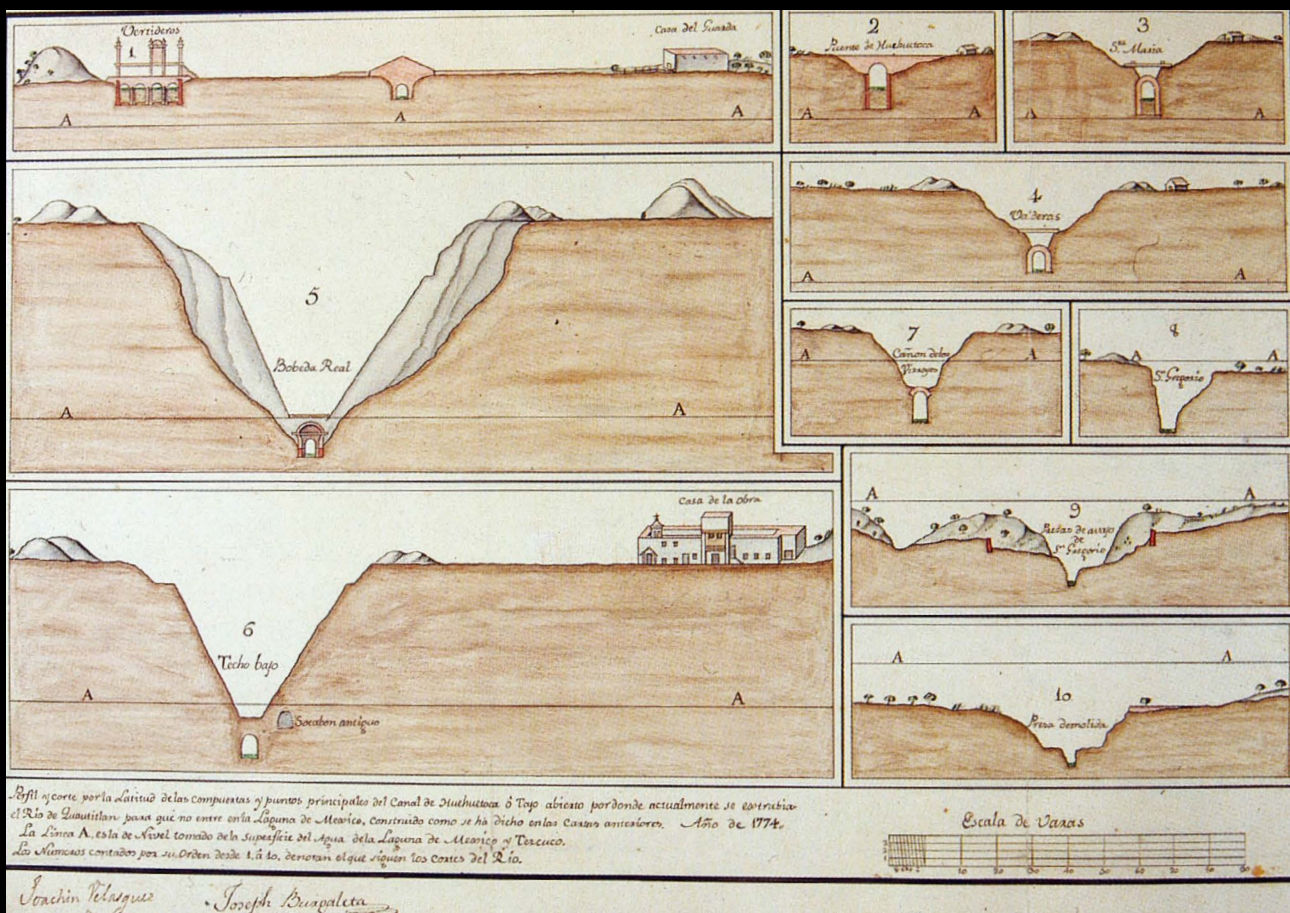


Plano del pueblo de indios Tzumpango, en el camino de México a Acapulco, con sus pueblos anejos señalados mediante el dibujo de una iglesia. (RAH, Madrid).

Durante cerca de cuatro siglos, los ingenieros españoles construyeron en América y Filipinas una inmensa red de infraestructuras de todo tipo, desde ciudades, puertos y carreteras hasta canales, hospitales y fábricas, como base para la administración del imperio y el progreso de las sociedades locales. El Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo (CEHOPU), del CEDEX, ha llevado a cabo una importante labor de investigación y difusión de este rico y vasto legado del pasado español.

● Texto: Ángel González Santos

un mundo nuevo



Diversas secciones del canal de Huehuetoca y su río en Cuautitlán, en México.
Joaquín Velázquez de León, Año 1774. (AGN, México).

El cosmógrafo real

e ingeniero hidráulico Enrique Martínez firmó en 1607 el proyecto del Desagüe de México, obra destinada a regular el caudal de los ríos tributarios de la cuenca endorreica del Valle de México sobre la que se asienta la antigua capital azteca conquistada por Hernán Cortés y que, en épocas de grandes lluvias, sufría inundaciones catastróficas. Los mexicas locales ya intentaron atajarlas mediante un dique. El proyecto inacabado de Martínez, que incluía un túnel de 6600 metros, un tajo abierto de 6200 metros y un canal de 8600 metros para conducir el agua de las lagunas hasta el río Tula, fue el primer gran intento de la Corona española para resolver este grave problema. Desde entonces, obras y proyectos de todo tipo, incluido el estudio para cambiar la ciudad de lugar, se sucedieron durante 300 años hasta el final del virreinato en 1821, y continuaron después, ya en el México independiente, hasta que el desagüe se completó en 1900. Hoy es un elemento central del sistema de saneamiento de la Ciudad de México.

El Desagüe de México, considerado como la obra de ingeniería de mayor envergadura y duración en la América colonial, es el ejemplo paradigmático de lo que fue la actividad ingenieril en este periodo: el aprovechamiento de la tecnología precolombina, el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías llevadas por los conquistadores y la continuidad de las actuaciones tras la independencia por los ingenieros formados en las universidades fundadas por los españoles. Educaron a sus nacionales nacidos allende los mares para impulsar el desarrollo y la modernización de aquellos territorios

que siempre fueron considerados como parte de España.

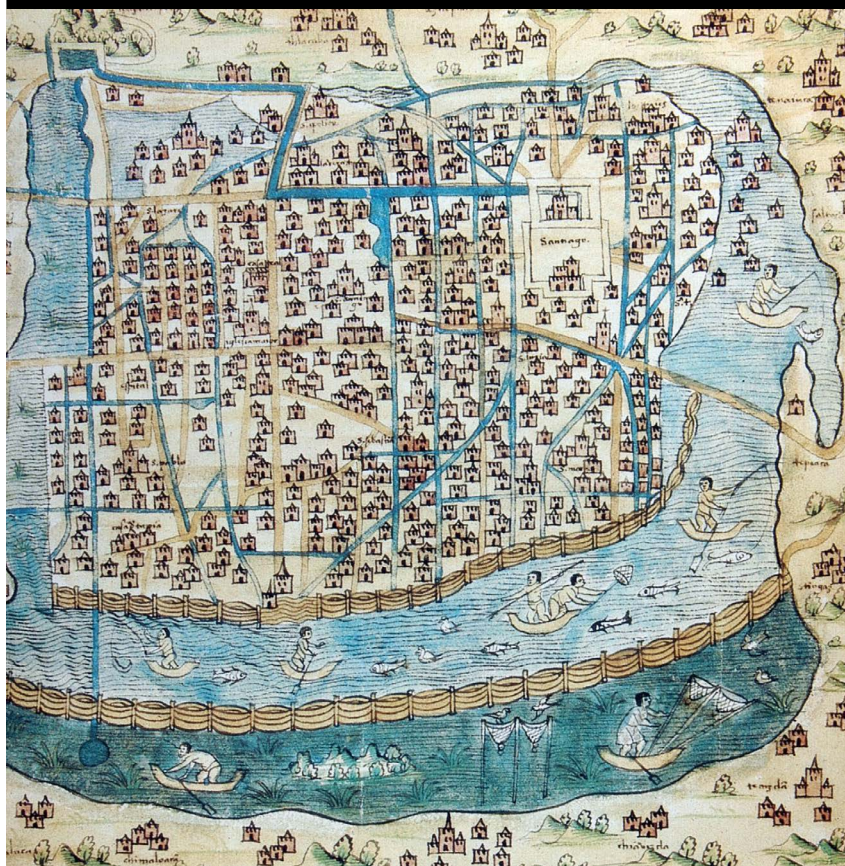
En un nuevo mundo

Una vez alcanzada la tierra firme, los conquistadores españoles, desde los núcleos insulares de las Antillas, fueron explorando las costas y el interior del nuevo continente. A su paso fueron descubriendo una naturaleza virgen de inextricables selvas, caudalosos ríos, imponentes montañas e inacabables páramos, de una escala gigantesca y apariencia radicalmente distinta a los paisajes castellanos, con una climatología muy singular en la que cabían lluvias continuadas, avenidas destructivas y temperaturas extremas. Era, desde luego, otro mundo. El avance español

se expandió a partir del siglo XVI mediante la ampliación progresiva de las fronteras y el control militar de las nuevas posesiones de la Corona. Sobre el terreno consolidado se puso en marcha otro tipo de conquista, la vertebración y transformación del territorio, más tangible, determinante y perdurable en el tiempo para el asentamiento de un imperio, que además permitió la integración de las poblaciones locales en una nueva sociedad.

La ingeniería fue protagonista decisiva de este proceso histórico. Desde su arribada, los españoles desarrollaron en los territorios americanos múltiples proyectos de obras públicas para domesticar la naturaleza, defender las nuevas urbes y propiciar las condiciones para el bienestar y el progreso

La ciudad de México heredó y mantuvo durante cierto tiempo el aspecto lagunar de la Tenochtitlan azteca. En el Islario General del Mundo de Alonso de Santa Cruz. Siglo XVI.



social. A lo largo de más tres siglos construyeron una extensa red de infraestructuras en el continente y en las islas caribeñas enfocada sobre todo en las vías de comunicación (marítimas, fluviales y terrestres, incluido el primer ferrocarril español en 1837, para unir Güines con La Habana), la fortificación de puertos, las obras hidráulicas y las ciudades, que consagraron un nuevo urbanismo articulado en torno a la cuadrícula. Gracias a la navegación, basada en la ingeniería naval, el dominio de la cosmografía y el conocimiento de los vientos, exploraron la costas de los océanos que bañan América e inauguraron la primera globalización de la historia, al enlazar Europa y Asia por medio de la Carrera de Indias en el Atlántico y el Galeón de Manila en

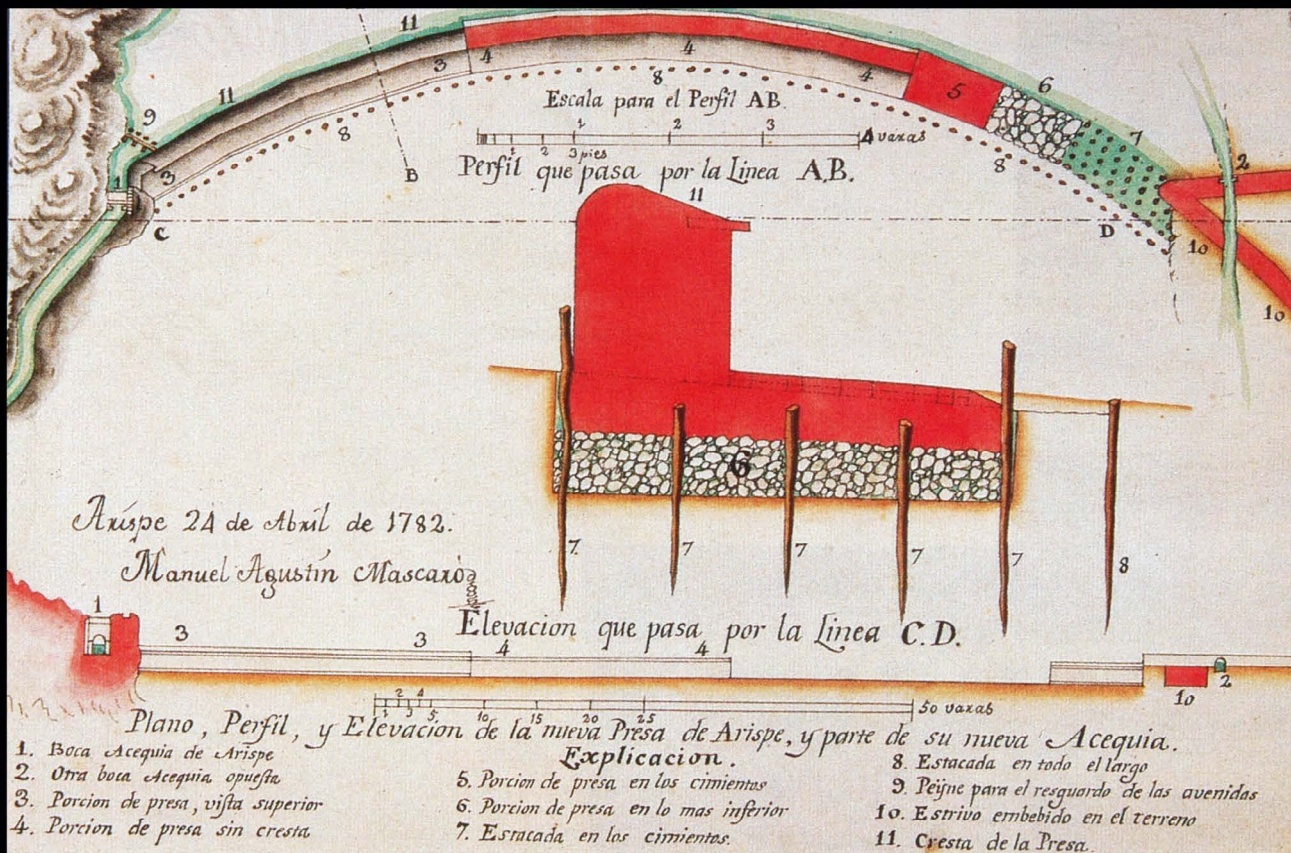
el Pacífico, conectados mediante la ruta terrestre del istmo de Panamá. Este sistema de rutas propició el intercambio de mercancías y tecnología entre tres continentes.

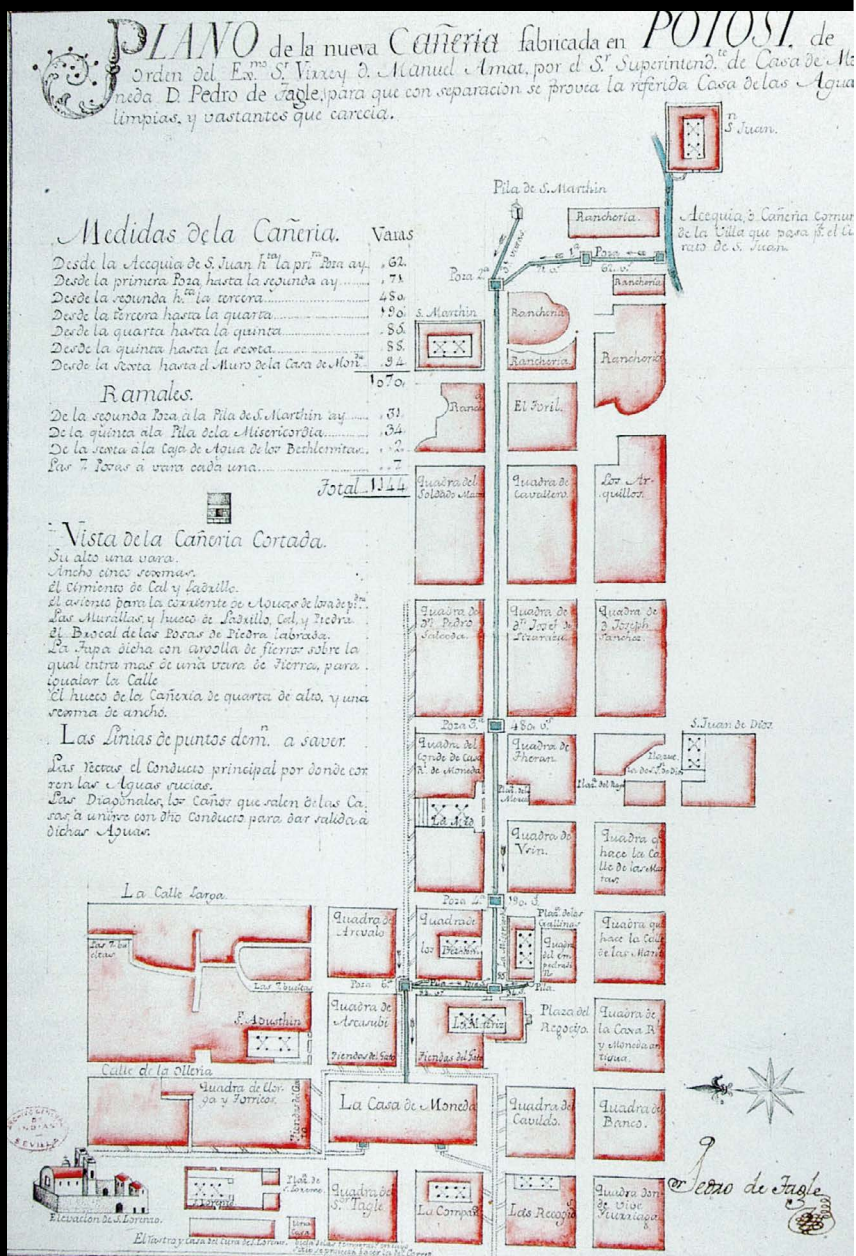
Los ingenieros, además de caminos, canales, fortificaciones y ciudades, levantaron en América universidades (15 se fundaron antes de 1636, año en que se creó la primera en EE. UU.), misiones, hospitales, palacios, cabildos, audiencias, casas de gobierno, tribunales, aduanas, casas de la moneda, cárceles, almacenes y jardines botánicos. Su actuación se extendió también a distintos campos de la industria, desde la explotación de minas de plata, tan necesaria para la financiación de las obras de la Corona, hasta la construcción de astilleros navales, fundiciones

y fábricas de cal y ladrillos, desde imprentas hasta ingenios de azúcar en la región caribeña. Es decir, un gran entramado de infraestructuras necesario para el funcionamiento de la Administración imperial y el desarrollo de una sociedad organizada.

En este proceso de transformación, los españoles trajeron a América nuevas tecnologías, conocimientos y procedimientos constructivos basados en los planteamientos clásicos y en las ideas modernas del Renacimiento. La bóveda de piedra y la rueda, por ejemplo, revolucionaron, respectivamente, la construcción de edificaciones y puentes y el transporte de mercancías y personas. Los españoles, a su vez, descubrieron una avanzada tecnología autócto-

Uno de los últimos ingenieros hidráulicos más importantes en la Nueva España en las últimas décadas del siglo XVIII fue Manuel Agustín Mascaró. Entre sus obras destaca la presa y acequia de Arispe, al Norte de México. (Museo Naval, Madrid).





Detalle de un encañado de agua en la Villa de Potosí. Pedro de Tagle, 1772 (AGI, Buenos Aires).



Ejemplo de utilización de materiales indígenas con técnicas europeas: puente en arco atirantado construido con guaduas. Tierradentro, Cauca.

na, con realizaciones tan brillantes como las calzadas que salvaban barrancos y ríos mediante puentes colgantes de fibras vegetales, desconocidos en la Europa renacentista, el aprovechamiento del agua de los aztecas o el empleo de rocas volcánicas para la construcción de grandes edificaciones, entre otras. La convergencia entre el conocimiento tecnológico y científico español y las aportaciones técnicas de los pueblos indígenas contribuyó a mejorar la habitabilidad de los territorios de la Corona. El mestizaje sociocultural entre individuos de los dos mundos, además, fue el garante de la permanencia en el tiempo de las nuevas obras públicas americanas.

¿Quiénes eran los ingenieros que proyectaron y construyeron las obras públicas en la América hispana? El origen y cualificación de los técnicos enviados a América era muy diverso. En los inicios pueden encontrarse ingenieros militares, que simultaneaban sus trabajos de fortificación con otros de arquitectura e ingeniería, frailes con oficio o afición de alarifes, carpinteros, canteros o trajinantes. Los ingenieros militares en los siglos XVI y XVII trabajaron en América de forma poco articulada, sin constituir un cuerpo organizado, por lo cual su importancia en las obras públicas es mucho menor que en el XVIII. En este siglo se constituyen en un cuerpo estructurado, organizado en ingenieros militares o de la Marina, y adquirieron importancia en el diseño y ejecución de obras públicas. A finales de siglo se produce una mayor especialización: en 1770 se crea el Cuerpo de Ingenieros de la Armada y en 1774 el cuerpo de ingenieros de tierra se dividió en tres especialidades: ingeniería militar o de fortificación,

academias militares e ingeniería civil o arquitectura. Esta última dio lugar a la creación de la Inspección de caminos y canales en 1799, a iniciativa de Agustín de Betancourt, que supuso el germen de la Escuela de Ingenieros de Caminos y Canales. Las primeras remesas de ingenieros civiles formados en las nuevas escuelas desarrollaron su actividad en América hasta el primer cuarto del siglo XIX, cuando culminó la independencia de las repúblicas continentales, y hasta 1898 en el caso de Puerto Rico, Cuba y Filipinas. La identidad de muchos de estos ingenieros es anónima, pero para la posteridad han quedado nombres relevantes como fray Tembleque, Alonso García Bravo, Jerónimo de Zárate, Enrico Martínez, fray Andrés de San Miguel, Félix de Azara o los Antonelli, linaje familiar responsable del plan de fortificaciones de los puertos españoles del Caribe.

Todos ellos contribuyeron de forma determinante a la construcción de un gigantesco entramado de infraestructuras, una extensa red continental desde la Patagonia hasta el actual territorio de Estados Unidos y extendida a las islas caribeñas y el archipiélago filipino, sobre la cual se implantó la organización del Imperio español, permitiendo el desarrollo y el progreso de una nueva sociedad surgida del cruce de dos mundos. La radical transformación de la realidad americana y la incorporación del nuevo continente a la modernidad, una historia de éxito incuestionable que diluye por completo la historia ficcionada de la leyenda negra, ha dejado en el territorio americano un enorme legado patrimonial que corresponde a las generaciones venideras poner en valor y conservar.

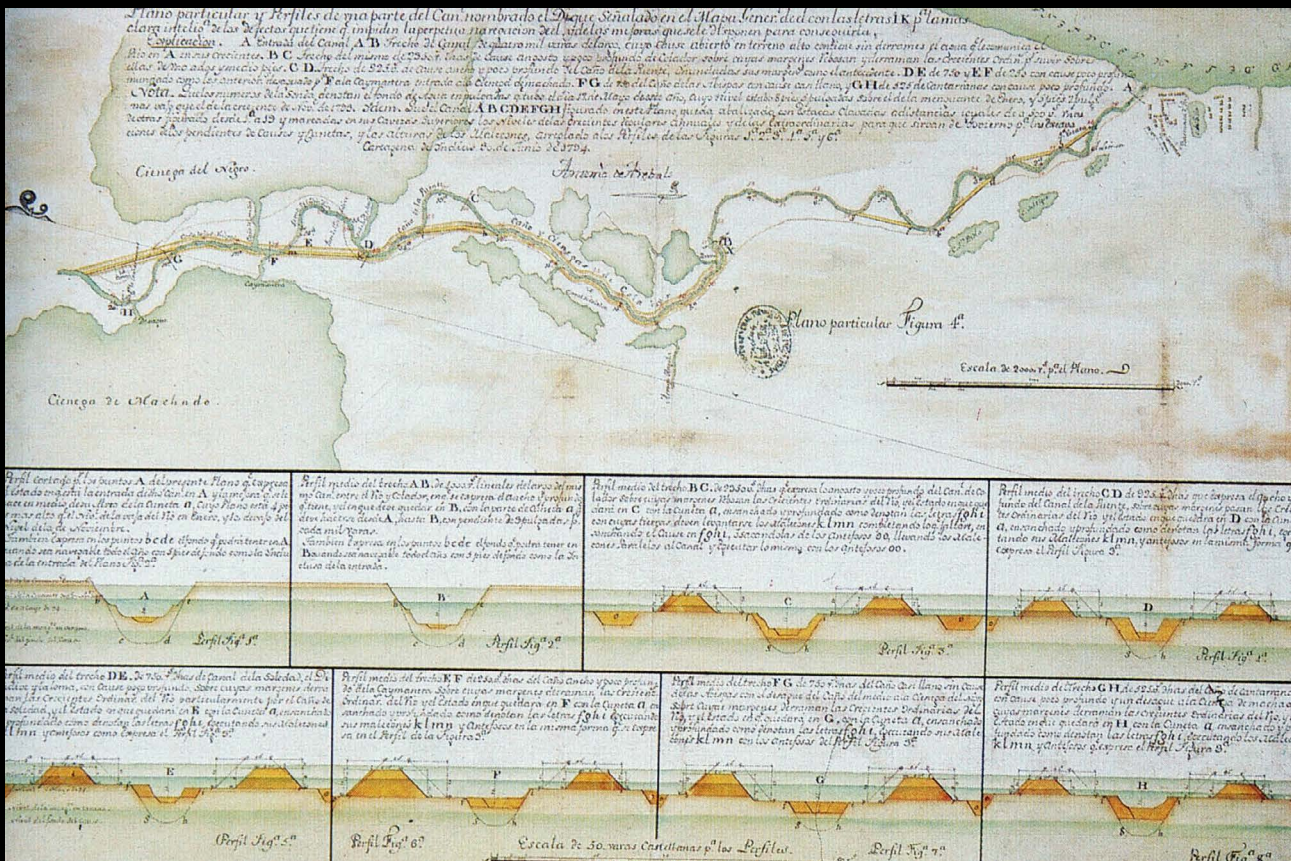


Los ingenieros militares fueron durante el siglo XVIII los principales artífices de las obras publicas en Ultramar. Dibujo del uniforme del Cuerpo de ingenieros militares, año 1751. SHM.

Plano del Arsenal de la Habana con sus instalaciones, año 1823. Copia firmada por Honorato Bouyón, 1827. (AGI Santo Domingo).

El desagüe de Huehuetoca, tal y como se encontraba en el año 1773. Se observan las poblaciones de Huehuetoca, Xalpa y Zumpango. (AGN, México).





Canal de navegación llamado "Dique de la Barranca", entre Cartagena de Indias y el río Magdalena. Año 1794. SHM.

Obras singulares

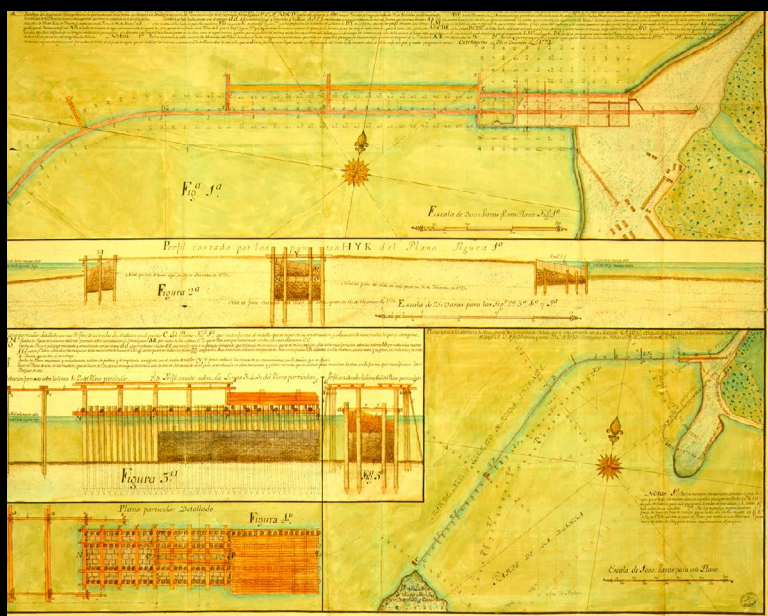
Son múltiples y muy variadas las obras de la ingeniería española en la América colonial. Para dar una idea de la magnitud e importancia de sus realizaciones, se destacan a continuación cinco de distintas tipologías.

En **ingeniería hidráulica**, junto al Desagüe mexicano, sobresale el Canal del Dique de la Barranca (Colombia), el más notable de la época colonial. Se construyó en 1650 para conectar la bahía de Cartagena de Indias con el río Magdalena y propiciar el transporte fluvial de mercancías entre el Caribe y Santa Fe de Bogotá, trayecto impracticable por vía terrestre. El proyecto, del ingeniero militar Juan de Somovillo, consistió en la construcción de un canal de 115 kilómetros de longitud y profundidad mínima de 2,5 metros, apto para la navegación. La obra se realizó en seis meses, aprovechando terrenos

muy favorables, pero no incluyó esclusas en la embocadura, lo que causó aterramientos recurrentes. Tras varios proyectos para solucio-

narlo, la reforma de finales del XVIII del ingeniero Antonio de Arévalo, que incluyó la construcción de una esclusa, la modificación de partes

Estado de las obras de cierre de la abertura de Boca grande en Cartagena de Indias. Año 1774. (AGI, Santa Fe).





Reconocimiento de un paso interoceánico en el lago Nicaragua por los ingenieros militares Joaquín de Isasi Isasmendi y José María Alexandre Guerrero. (Archivo Nacional de Colombia, Bogotá).

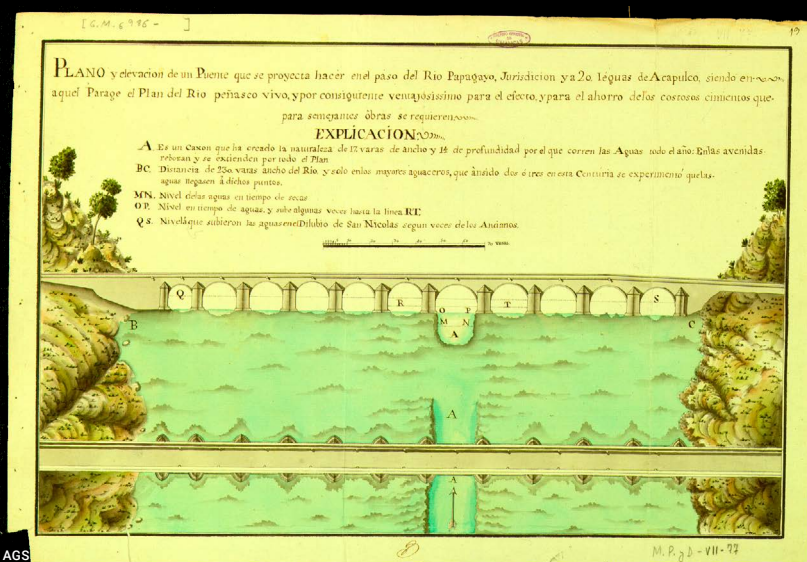
del cauce y la mejora de la boca de toma del río, minimizó el riesgo de aterramiento y propició la navegación. Las obras, iniciadas en 1806,

acabaron en 1810, ya con Colombia independizada. Para completar el círculo histórico, el Gobierno colombiano impulsa actualmente el

transporte fluvial en el país y para ello ha adjudicado a una empresa española la construcción de dos esclusas y la restauración de los ecosistemas degradados del canal.

En **ingeniería portuaria** destacan los diques para la defensa de Cartagena de Indias. Esta ciudad-puerto, estratégica para el comercio, está resguardada por una bahía, defendida por fuertes y tenía desde el siglo XVI un único acceso, el canal de Bocagrande. Al aterrarse en 1640 se abrió de forma natural un segundo acceso, el canal de Bocachica, que se utilizó durante un siglo. En 1741, unas obras menores rompieron la barra de arena del canal de Bocagrande, dejando a la bahía con dos entradas abiertas, una amenaza para la plaza, como se comprobó ese mismo año con el asedio de una gran flota inglesa, rechazado por Blas de Lezo. Por ello, el cierre del canal se convirtió en prioridad. Un primer proyecto

Proyecto del puente sobre el río Papagayo, en el camino de México a Acapulco. AGS.



AGS

M. P. 7. 7. VII. 72



Palacio de Zurbano (Madrid), que fue sede del CEHOPU entre 1993 y 2011.

© De Luis García

técnica los de La Habana, Cartagena de Indias y Veracruz en la vertiente atlántica y El Callao y Manila en la pacífica. En estas ciudades-puerto se construyeron notables fortificaciones abaluartadas para su defensa, particularmente el conjunto de fortificaciones de Cartagena de Indias, un legado declarado como Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 1984.

España también construyó numerosos **puentes** en los caminos americanos. A su llegada, los ingenieros encontraron diversas tipologías de puentes de factura indígena (flotantes, de hamacas o de madera), e incluso fusionaron algunas de estas tecnologías con las europeas en los puentes de guaduas (cañas) colombianos. Pero la verdadera innovación traída de España fueron los puentes de cantería y las bóvedas de arco, desconocidas en América, que tuvieron una rápida expansión. En el Virreinato de Nueva España hay ejemplos notables,

como el puente del Rey, de 1807 (218 m de longitud con grandes bóvedas de cantería, aún en servicio), el de Zapotlanejo, de 1718 (170 m y 26 bóvedas), ambos en México, y el de Tegucigalpa, de 1821 (10 bóvedas). En Cuba se levantaron varios de cantería y, al final del periodo colonial, media docena notables en Puerto Rico, incluidos algunos de hierro. En el Virreinato de Nueva Granada destacan el puente sobre el río Cali (con un arco de 19 m de luz), el puente Grande sobre el río Funza (con siete arcos de 25 m de luz, construido en seco), ambos en la actual Colombia, y el puente de Guaylabasubu (con tres arcos y un notable lomo de asno), en el actual Ecuador. En el Virreinato del Perú, el más emblemático y longevo es el puente de piedra sobre el río Rímac en Lima. En su actual ubicación hubo puentes de liznejas, de madera, de cal y canto y, ya en el XVI, uno de cantería, destruido por una avenida en 1607 y sustituido

tres años después por el puente actual, también de cantería, que se conserva hasta hoy.

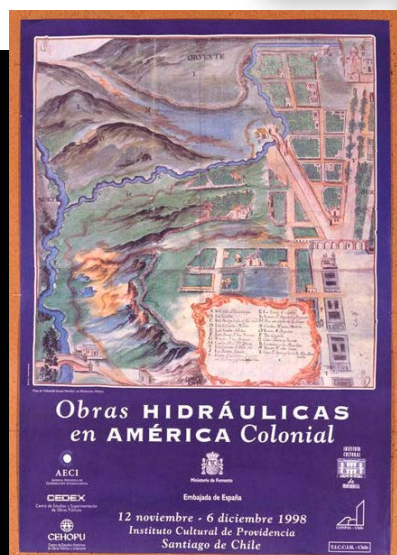
La creación del CEHOPU

En la década de los años 80 del pasado siglo, España vivía un ambiente cultural centrado en la conmemoración del V Centenario del Descubrimiento de América. En ese marco histórico, un grupo de ingenieros y arquitectos, entre los que destacan José Antonio Fernández Ordóñez y su discípulo Ignacio González Tascón, idearon e impulsaron la creación de un órgano que, desde la Administración Central, fomentara el conocimiento y la difusión de las obras públicas en territorio español, así como las realizadas por ingenieros españoles o al servicio de la Corona.

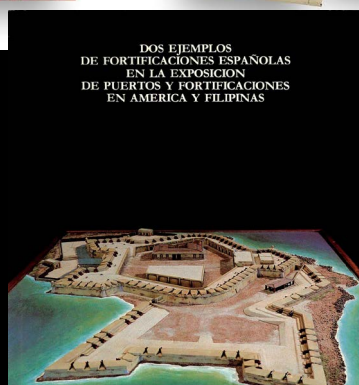
De estas ideas surgió en 1983 la CEHOPU (Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo), adscrita al entonces Ministerio de Obras Públicas y



Distintas publicaciones del CEHOPU relativas a la ingeniería española en América.



Cartel de la exposición itinerante "Obras hidráulicas en América Colonial".



Publicación sobre las maquetas de fortificaciones, pertenecientes a la exposición Puertos y Fortificaciones en América y Filipinas. 1985. Colección de maquetas de historia de las obras públicas del CEHOPU.



Ingeniería española en Ultramar. Ignacio González Tascón, 1992.

Urbanismo, que fue creada para el estudio y asesoramiento en la conservación, rehabilitación y divulgación de la obra pública española. Tres años después, en 1986, se integró definitivamente en el CEDEX como Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo, el CEHOPU, con objeto de dotarle de instrumentos de gestión más adecuados. Al hilo del ambiente cultural americanista previo a los fastos de 1992, el Centro inició su actividad con el gran impulso dado a la investigación centrada en las obras realizadas en ultramar, con el objetivo de rescatar la memoria y las obras de los ingenieros españoles que actuaron en América y

Filipinas, junto con la población local, en la articulación de los nuevos territorios.

Con una mirada amplia de objetivos se programó la actividad investigadora alrededor de cuatro especialidades en el ámbito de la ingeniería civil (hidráulica, puertos y fortificaciones, caminos y urbanismo), centradas a su vez en cuatro actividades: investigación, congresos o reuniones de todo tipo, exposiciones y publicaciones. La labor desarrollada por el Centro no se limitó al cumplimiento de los objetivos marcados para 1992, fecha límite para desarrollar los trabajos relativos a la puesta en valor de lo realizado por la ingeniería española

en América, sino que ha trascendido a la finalidad efímera de una conmemoración histórica.

Por ello, sus actividades habituales son la realización de estudios históricos de investigación sobre las obras públicas y el urbanismo, recopilando, custodiando y poniendo a disposición de los interesados sus fondos documentales y gráficos; la dirección y ejecución de proyectos de rehabilitación de monumentos de titularidad pública; la edición de manuscritos, facsímiles y estudios diversos; la organización y participación en cursos y congresos; y el diseño, desarrollo y montaje de exposiciones itinerantes que divulgan los resultados

de investigaciones previamente realizadas por este singular centro del CEDEX.

Producción americana

Como consecuencia de la mirada inicial hacia la ingeniería española en ultramar, el CEHOPU ha llevado a cabo una importante labor de investigación histórica a través de una serie de actividades interrelacionadas, desde seminarios, congresos y estudios hasta exposiciones y publicaciones, con el propósito de profundizar en los conocimientos existentes sobre la materia y divulgarlos a la sociedad.

En la ampliación de estos conocimientos han sido determinantes tanto los seminarios como las investigaciones realizadas por el centro. En la primera de estas actividades destaca la celebración de seminarios y encuentros de especialistas (Puertos y fortificaciones en América y Filipinas, La ciudad iberoamericana, Antiguas obras hidráulicas de América, Las obras públicas: Una nueva dimensión del patrimonio y Ciclo de conferencias Uruguay: defensas y comunicaciones en el periodo hispano), así como los congresos internacionales (Historia de la ciencia, Conservación del patrimonio industrial, Puertos y sistemas portuarios de los siglos XVI-XX, Caminería hispánica, Caminería hispanoamericana, Historia de la construcción y Patrimonio de las obras públicas).

Desde la óptica de la investigación cabe resaltar la participación en el programa de investigación ICON (Catálogo de material iconográfico: mapas, planos, vistas o paisajes, retratos, fotografías y dibujos) y en varios estudios, como los titulados *Las comunicaciones marítimas, fluviales y terrestres y las grandes rutas de*

intercambio iberoamericano durante los siglos XVI al XX, Estudio sobre la ingeniería americana en los siglos XVI y XVII en América y en España, Organización del territorio en Hispanoamérica en los siglos XVI-XX, El transporte y las comunicaciones entre España y América, Organización del territorio en Hispanoamérica en los siglos XVI-XX, Urbanismo precolombino, La ciudad hispanoamericana hasta el siglo XX, Los pueblos de indios en la región andina y Paraguay, y América y España: Del descubrimiento a la independencia.

En la divulgación de estos conocimientos destaca la celebración de cinco exposiciones, basadas en las experiencias aportadas en los seminarios. Se trata de las exposiciones Puertos y fortificaciones en América y Filipinas (1985), La obra pública: patrimonio cultural (1986), La ciudad hispanoamericana: el sueño de un orden (1989), Obras hidráulicas en América colonial (1993) y La vivienda hispanoamericana (1995).

Finalmente, el CEHOPU ha publicado más de 30 obras sobre la materia, entre ellas las actas de los seminarios y los catálogos de las exposiciones, así como otras derivadas de estas últimas. Junto a este material, el Centro ha publicado también títulos relevantes como *Ingeniería española en ultramar siglos XVI-XIX, Bibliografía de las fortificaciones españolas en América en la Edad Moderna, Uruguay: defensas y comunicaciones en el periodo hispano, Historia del castillo de San Lorenzo del Real de Chagre, Cuba ilustrada: La Real Comisión de Guantánamo 1796-1802, Manila 1571-1898: Occidente en Oriente, Manuscritos y documentos españoles para la historia de la isla de Pascua y Los ingenios de la isla de Cuba*, entre otros.

Proyección en España y América

El CEHOPU ha hecho un importante esfuerzo para divulgar sus investigaciones, tanto en España como en América. Las publicaciones sobre Hispanoamérica han tenido amplia difusión en nuestro país y en el extranjero, y están incluidas en los catálogos de publicaciones del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y del propio CEDEX-CEHOPU, que son a su vez distribuidos entre organismos, entidades y particulares especializados.

En cuanto a las exposiciones, y tras su primera inauguración, se constituyeron en itinerantes para recorrer toda la geografía española. Las cinco muestras sobre ingeniería en Hispanoamérica, más la correspondiente a la ingeniería en Filipinas (Manila 1571-1898. Occidente en Oriente), también desembarcaron en América y recorrieron el continente a través de 86 inauguraciones en 47 ciudades pertenecientes a 21 países en Sudamérica (43) y Estados Unidos (1), así como de Europa (2) y Asia (1).

Respecto a la actividad de congresos y seminarios, aparte de los enmarcados en los fastos de 1992, el CEHOPU ha participado en cerca de una treintena de reuniones tanto a nivel nacional como internacional: congresos internacionales (14), bienales (4), seminarios (4), ciclos de conferencias (2), coloquios internacionales (2) y cursos de verano (2).

Bibliografía

La ciudad hispanoamericana.

El sueño de un orden. CEHOPU, 1989.

Ingeniería Española en Ultramar.

Siglos XVI-XIX. CEHOPU, 1992.

Obras Hidráulicas en América Colonial. CEHOPU, 1993.

● Texto: Javier R. Ventosa

Ángel González Santos,
director del programa CEHOPU



“Impresiona la magnitud de las obras de la ingeniería española en el periodo colonial”

¿Cuáles son las obras históricas más importantes realizadas por los españoles en América?

Fueron tan diversas y de tal magnitud que es difícil compararlas entre sí. Cada proyecto respondió a desafíos únicos: técnicos, sociales, económicos, geográficos y territoriales. Desde la fundación de ciudades a la creación de universidades, desde la construcción de playas artificiales como defensa al complejo industrial minero de Potosí o el Desagüe de México, cada obra tuvo su propia complejidad.

En un proceso de transferencia tecnológica, la ingeniería utilizada se basó en las técnicas europeas más avanzadas, pero adaptadas

a un territorio con características desconocidas: suelos difíciles, climas extremos, grandes montañas, ríos caudalosos y enfermedades. Estas obras se ejecutaron bajo condiciones complicadas, a menudo en un entorno peligroso y desconocido, lo que hacía aún más impresionante su magnitud. El verdadero logro de la época fue la suma de todos estos esfuerzos, una serie de obras construidas de manera integral, “ladrillo a ladrillo”, que continúan siendo evidentes en la realidad actual.

¿Existió una gran ingeniería precolombina en América?

Los españoles descubrieron a su llegada a América tecnologías

indígenas cuyo fin era solucionar sus problemas cotidianos. En Tenochtitlán encontraron *albarradones* o diques para la defensa contra las inundaciones, cultivos flotantes o *chinanpas*, puentes de materiales vegetales o el sistema de abastecimiento de agua a la ciudad. Por toda la América prehispánica hallaron puentes de madera y puentes colgantes, en sus diversos tipos, puentes de catenaria o *hamaca*, o puentes de *guadua*, de *criznejas*, de palos hincados o *barbacoa*, puentes flotantes de *totoras*, barcasas manejadas por maromas y transbordadores (*oroyas* o *tarabitas*), que los españoles adaptaron con evidentes mejoras. Otro ejemplo son



Exposición "Obras Hidráulicas en América Colonial". Inaugurada en el Centro Cultural de la Villa de Madrid en 1993.

los caminos mayas, basados en los mismos procedimientos constructivos europeos del XVIII: una calzada elevada sobre el terreno para mejorar el drenaje superficial, firme construido con grava caliza sin materiales finos y compactado con rodillos de piedra, y el empleo de un cemento de cal llamado *sahcab* como aglomerante.

¿Ha contribuido la labor del CEHOPU a dismantlar los postulados de la leyenda negra?

La leyenda negra fue una campaña de propaganda anti-española, especialmente en los siglos XVII y XVIII y revivida a finales del XIX tras la crisis de 1898, impulsada por varias potencias europeas con el fin de dar una visión exageradamente negativa de la colonización de América. Hoy en día, esta leyenda sigue utilizándose de forma similar, a menudo sin considerar que ningún hecho histórico pasaría los filtros morales actuales. Conviene recordar, además, que el mestizaje es un fenómeno exclusivamente hispánico.

Frente a esta visión negativa, instituciones como el CEHOPU han documentado el enorme trabajo realizado por los españoles en ultramar para mejorar la calidad de

vida de sus habitantes. Al leer publicaciones serias y contrastadas, es posible apreciar la magnitud de los avances en ingeniería durante los cuatro siglos de presencia española en América, donde las tierras y sus habitantes eran tan parte del Reino de España como cualquier español nacido a este lado del Atlántico. Todo este trabajo positivo pone en evidencia la visión distorsionada de la leyenda negra.

¿Es la investigación sobre la ingeniería española en ultramar un tema agotado o todavía existe margen para continuar con esta labor?

La investigación histórica nunca está completamente agotada, ya que siempre pueden surgir nuevos datos o enfoques sobre un mismo tema. En este contexto, el centro ha mantenido un interés constante en profundizar ciertos periodos de la historia de la América colonial,

como la Ilustración y la Revolución Industrial en pleno siglo de las independencias en América, que deberían culminar en sendas publicaciones y exposiciones.

En cuanto a la difusión del conocimiento, el Centro propone realizar una gran exposición que reúna los contenidos de las tres exposiciones previas del CEHOPU, complementada con una programada que nunca se llevó a cabo sobre los transportes en la América colonial. Esta exposición tendría un formato itinerante, con la intención de recorrer España, Europa y América, replicando el éxito de iniciativas anteriores. Además, debería plantearse la posibilidad de realizar un inventario detallado de los manuscritos sobre ingeniería española conservados en archivos españoles, cumpliendo así uno de los objetivos fundamentales de "la" CEHOPU desde su creación. ■

El trabajo de instituciones como el CEHOPU pone en evidencia la visión distorsionada de la leyenda negra.



Autor: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Edita: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Estrategia de desfragmentación de hábitats afectados por infraestructuras lineales de transporte

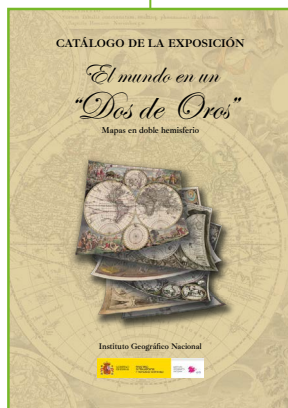
Esta estrategia es fruto de un esfuerzo de colaboración entre expertos de Administraciones autonómicas, provinciales e insulares, que ha contado también con contribuciones del ámbito científico y del sector empresarial. Su objetivo principal es mejorar la conectividad territorial y lograr una mayor integración de la biodiversidad en las infraestructuras de transporte viarias y ferroviarias. Para ello, el documento desarrolla medidas y acciones de mitigación y permeabilización que contribuyen a desfragmentar los hábitats generando resultados tangibles y sostenibles en el tiempo. Con un horizonte temporal de diez años, ofrece el marco estratégico y las directrices necesarias para reducir los impactos negativos de las infraestructuras de transporte sobre los ecosistemas y especies, promoviendo a su vez soluciones innovadoras y basadas en la naturaleza.

Desarrollo de la planificación estratégica del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)

Esta publicación es una recopilación de los Trabajos de Fin de Máster (TFM) más valorados que se han desarrollado en el Máster Universitario en Dirección y Liderazgo Públicos que imparte el Instituto Nacional de Administración Pública (INAP) en colaboración con la Universidad Internacional Menéndez Pelayo. El objetivo de este libro es diseñar y aplicar una metodología que defina la planificación estratégica del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) en el trienio 2023-2025, a partir del ciclo de planificación anterior y de la incorporación de prácticas que mejoren tanto la toma de decisiones como la ejecución de las actuaciones para cumplir las metas establecidas. Para ello, se formulan los objetivos específicos y las acciones asociadas, promoviendo la implicación del personal en el análisis DAFO y en un análisis CAME. Además de sentar las bases para la elaboración del Plan Estratégico del CEDEX 2023-2025, esta publicación da a conocer estudios de reflexión e investigación que contribuyen a la mejora de las Administraciones Públicas y ofrece a los alumnos ideas y ejemplos para afrontar su propio TFM.



Autora: Ana Lloret Capote
Edita: INAP



Autor: IGN
Edita: CNIG

El mundo en un "Dos de Oros"

Esta obra representa la segunda edición del catálogo de la exposición: El mundo en un "Dos de Oros", que incluye una selección de mapas en doble hemisferio, conocidos coloquialmente como "dos de oros" por su similitud con este naipe de la baraja. A través de sus láminas se muestra una gran variedad de mapas, grabados y facsímiles en doble hemisferio pertenecientes a diversas épocas y realizados en diferentes estilos y soportes, todos ellos seguidos de una descripción muy cuidada. El diseño de estos mapas, asociado a la cartografía antigua, no solo evoca una división entre occidente y oriente, sino también entre norte y sur y, en general, entre una región y su simétrica. De hecho, su figura ha trascendido con creces el ámbito estricto cartográfico para convertirse en un modelo muy utilizado principalmente por su atractivo estético, ejemplo de ello son los mapas del cielo que también adoptaron esta configuración.

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



LOS PUERTOS NOS DAN FORMA

Conectamos mar y tierra para
contribuir al desarrollo económico,
medioambiental y social del país.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Puertos del Estado

