

tramos

nº 760 / julio_agosto 2025

Revista del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible



Rumbo a los puertos del futuro



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

España mira al mundo desde sus puertos. Motores del crecimiento económico y de la competitividad de nuestra economía, los 46 puertos del Estado son el destino de más del 80 % de todo lo que consumimos a diario. Esta razón les convierte en actores determinantes de la transformación del sistema de transportes, en la clave de bóveda de la transición ecológica en la que –nunca mejor dicho– nos hemos embarcado.

Los puertos y el tren son la combinación ganadora de la descarbonización. Dos medios de transporte que históricamente se habían dado la espalda y que competían entre sí están ahora condenados a entenderse, a integrarse como si fueran uno solo.

No hay proyecto portuario que hayamos abordado que no tenga también una derivada ferroviaria. Es el caso de los nuevos accesos al Puerto de Barcelona o al de Almería, de las actuaciones que estamos acometiendo en el Puerto de Algeciras o de la ampliación del Puerto de Valencia. La intermodalidad de los puertos de interés general se antoja esencial y para hacerlo posible hemos programado la mayor inversión pública de la historia.

La sostenibilidad del sistema portuario no es sólo una necesidad ambiental. Es una oportunidad estratégica para el país con la mayor conectividad marítima de Europa. Es lo que nos ha impulsado a alumbrar una nueva generación de terminales en los que la intermodalidad sea la norma y no la excepción. Puertos eficientes y electrificados, capaces de suministrar energía limpia a los barcos que atraquen. Puertos verdes para que los mares sigan siendo azules.

La descarbonización va a reconfigurar el mapa del transporte marítimo mundial y España, que alberga algunos de los principales puertos europeos, debe protagonizar este cambio. Aspiramos a ser referentes mundiales en el desarrollo de biocombustibles marinos y, de hecho, somos uno de los lugares más atractivos del mundo para pro-



ducirlos. Nuestro empeño es hacer de España una localización clave para el repostaje y convertirnos en el principal corredor verde del tráfico marítimo mundial.

Este Ministerio ha impulsado decididamente la normativa europea para reducir las emisiones contaminantes del transporte marítimo e impulsar la electrificación de los puertos de la Unión Europea. Lo hemos hecho sin pecar de ingenuidad, conscientes de que la regulación del comercio de emisiones ha de ser global para evitar la fuga de tráficos a terminales con menores exigencias ambientales. Ésta es la postura que estamos defendiendo en Bruselas y en el seno de la Organización Marítima Internacional para proteger la competitividad de nuestro sistema portuario.

Óscar Puente Santiago
Ministro de Transportes y Movilidad Sostenible



Desde la creación en 1992 de Puertos del Estado y de las autoridades portuarias mediante la Ley 27/1992 de 24 de noviembre de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, el sistema portuario de titularidad estatal ha vivido una transformación sin precedentes que le ha convertido en un referente a nivel mundial. Este monográfico que tengo el honor de presentar es un buen retrato de lo que eran nuestros puertos, lo que son y del futuro que estamos construyendo entre todos con esfuerzo y trabajo.

En un primer momento, fue el turno de las infraestructuras, los muelles y la ampliación de terminales, que permitieron fortalecer la capacidad operativa y adaptarse a los cambios de tendencia

en el transporte marítimo; también de las conexiones viarias y ferroviarias que han mejorado la conectividad de estos enclaves. Poco a poco, se fue sumando la modernización tecnológica para mejorar la eficiencia y por tanto la competitividad.

Hoy, es el turno de la sostenibilidad, no como una moda pasajera, sino como una estrategia transversal que redundará en beneficio del planeta. La sostenibilidad entendida en su triple vertiente, como recoge el Marco Estratégico aprobado por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible a finales de 2022: económica, medioambiental y social.

En el aspecto económico, el sistema portuario de interés general es la principal puerta de entrada y salida del comercio y una fuente de creación de empleo y riqueza no solo en las zonas portuarias, sino en general en España.

En términos de sostenibilidad medioambiental, están en marcha un buen número de iniciativas para reducir la huella de carbono en las operaciones portuarias en línea con los objetivos marcados por la Unión Europea. Igualmente, los puertos serán un escenario imprescindible para desarrollar el impulso a la descarbonización global del sector marítimo siguiendo las directrices adoptadas recientemente en la Organización Marítima Internacional (OMI). Por último, la incorporación de energías renovables, la electrificación de muelles y la promoción de combustibles alternativos son pasos fundamentales hacia una logística más verde y responsable.

En el ámbito social, cabe destacar el renovado esfuerzo por humanizar los puertos, integrándolos mejor en su entorno, creando espacios para la ciudadanía y velando por el bienestar de la gente de mar.

Son muchos los avances en el sistema portuario de interés general, pero persisten desafíos que requieren una gestión innovadora y coordinada, que combine recursos públicos y privados, y que mantenga a los puertos como un pilar clave para el desarrollo económico, social y ambiental del país.



Gustavo Santana
Presidente de Puertos del Estado



Puerto de Santander.



Un sistema portuario
referente a nivel mundial

7

Pasado

Treinta años de evolución
infraestructural de los puertos españoles

15

El reto de la conectividad terrestre

25



Presente



Ports 4.0:
Los puertos de la nueva economía

45

La transformación
en puertos inteligentes y sincromodales

57

La revolución verde en los
puertos españoles:
avances claves en descarbonización

67

La sostenibilidad del transporte marítimo: una gran oportunidad 81

El control del tráfico marítimo en los puertos 91

La tecnología al servicio de la operativa portuaria 97

Futuro

Puertos comprometidos con las personas 109

Puertos que hacen ciudad 117

El patrimonio histórico portuario, testimonio de un rico pasado de intercambio 125



Puertos con rumbo al futuro 131

Créditos

Edición: Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Coordinación de contenidos: Puertos del Estado.

Página web: www.transportes.gob.es

Colaboran en este número: Puertos del Estado; Javier Rodríguez-Ventosa; Federico Navarro Cabrera; Carmen Lorente Sánchez y Marta Míguez.

Fotografía: Puertos del Estado; Salvamento Marítimo; Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible; 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), Álvaro José Fernández-Iruegas Pombo (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes Aéreo y Marítimo) y Tomás Herrero González (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Movilidad Sostenible).

Diseño y maquetación: Chelo Cruz. Centro de Publicaciones.

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

Suscripciones: M^a Ángeles Baltar Arnaiz: 915 977 260 y Estrella Benedito Culebras 915 977 814. **e-mail:** cpublic@transportes.gob.es

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

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

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

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



Puerto de Vigo.

Un sistema portuario referente a nivel mundial

En los últimos treinta años, los puertos que conforman el sistema portuario de titularidad estatal han dejado de ser solo infraestructuras de intercambio de mercancías a consolidarse como nodos logísticos estratégicos, esenciales para la economía y la industria del país.

El punto de inflexión en esta transformación fue la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, que modernizó el modelo de gestión portuaria, sentando las bases de un sistema más eficiente. Desde su promulgación, los puertos han experimentado crecimientos exponenciales tanto en capacidad infraestructural como en conectividad y tráfico de mercancías y pasajeros, reforzando su papel como motores del desarrollo económico y comercial.

Hoy, el sistema portuario español está plenamente integrado en las cadenas logísticas globales y responde con agilidad a los desafíos de un entorno internacional cambiante. La evolución normativa, las inversiones en infraestructuras y tecnología, y una clara orientación a la sostenibilidad han consolidado su posición de liderazgo.

Texto: Puertos del Estado

El impacto de la Ley de Puertos de 1992 en la modernización del sector

Antes de 1992, el sistema portuario español operaba bajo un modelo centralizado. La globalización y el auge del tráfico marítimo exigían una transformación estructural que garantizara una mayor flexibilidad y competitividad.

La Ley 27/1992 introdujo un nuevo modelo con la creación de Puertos del Estado y las autoridades portuarias para gestionar los 46 puertos de interés general. Puertos del Estado es el organismo encargado de la supervisión y la coordinación del sistema, bajo el entonces Ministerio de Fomento, actual Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Uno de los cambios más significativos fue la adopción del modelo de gestión *landlord*, en el que las autoridades portuarias gestionan las infraestructuras y el suelo portuario, mientras que los servicios son gestionados por operadores privados mediante concesiones y autorizaciones.

Este modelo ha impulsado la inversión privada mejorando la eficiencia y consolidando la modernización del sector.

Evolución normativa y adaptación al entorno global

Desde el cambio normativo de 1992, se han aprobado

Las reformas del marco legal portuario han permitido consolidar un sistema competitivo y eficiente

sucesivas reformas para perfeccionar el sistema portuario:

- **Ley 62/1997:** primera gran reforma que reforzó la gestión de las autoridades portuarias, al mismo tiempo que los puertos de interés general adquirían un peso cada vez mayor en la economía española.
- **Ley 48/2003:** estableció un nuevo régimen económico y de prestación de servicios portuarios, consolidando el principio de autosuficiencia financiera como eje del modelo de gestión y reguló con mayor precisión la prestación de los servicios portuarios, facilitando la entrada de operadores privados.
- **Ley 33/2010:** consolidó las reformas de 2003, eliminó incertidumbres jurídicas y se facilitó la liberalización de los servicios estratégicos, como la estiba.
- **Real Decreto Legislativo 2/2011:** unificó todas las normativas previas en un Texto

Puertos del Estado, coordinando los puertos en beneficio de la sociedad

Puertos del Estado es el organismo dependiente del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, responsable de implementar la política portuaria del Gobierno español y la coordinación y el control de eficiencia de todo el sistema portuario de titularidad estatal.

Entre los instrumentos de planificación para el desarrollo de esta política portuaria se encuentran los Planes de Empresa anuales que se acuerdan entre Puertos del Estado y las autoridades portuarias y que establecen presupuestos e inversiones en los puertos; o los Planes directores de infraestructuras que aprueba el organismo público si hay cambios significativos en las zonas de servicio, así como los informes vinculantes necesarios para los proyectos de obras.

Entre las funciones de Puertos del Estado también se encuentra la investigación en materias vinculadas con la actividad portuaria, y el desarrollo y la gestión de los sistemas de oceanografía operacional, fundamentales para el diseño, explotación y gestión de los puertos. Asimismo, se encarga de la planificación y el control de los sistemas de señalización marítima para garantizar la seguridad.

La necesaria sinergia entre Puertos del Estado y las autoridades portuarias está impulsando la transformación del sistema portuario español hacia un modelo más competitivo para dar respuesta a los retos del futuro en beneficio de la sociedad.

Refundido, proporcionando un marco legal coherente y actualizado.

Estas reformas han permitido una gestión más eficiente y una mayor transparencia, con la introducción de indicadores de eficiencia y nuevas tecnologías, que han sentado las bases para una



Desde la Ley de Puertos, el tráfico portuario de mercancías se ha duplicado



transición digital y energética, aspectos clave del Marco Estratégico del sistema portuario de interés general aprobado en 2022 por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Crecimiento y modernización del sistema portuario

Desde entonces, el sistema portuario español ha experimentado una expansión sin precedentes.

La inversión en infraestructuras y servicios ha sido clave para atender la creciente demanda del comercio marítimo, situando a España entre los países europeos con mayor capacidad portuaria.

El impacto económico de los puertos españoles es innegable. Generan un total de 24 304 millones de euros, equivalente al 2,2 % del PIB nacional. Además, crean 250 000 empleos, de los cuales, 84 000 son directos, representando el 1,4 % del empleo total en España, según el “*Estudio del impacto económico de los puertos de interés general sobre el conjunto de la economía*”.

Cifras que avalan una transformación profunda

- **Capacidad de los muelles:** En 1992, los muelles sumaban 203 287 metros lineales, cifra que ha aumentado un 94,3 % hasta alcanzar los 394 924 metros en 2023.
- **Superficie terrestre y áreas de depósito:** Han crecido un 315 %, pasando de 23 990 280 m² en 1992 a 99 510 244 m² en 2023.
- **Tráfico de TEUs:** Ha aumentado un 546,4 %, de 2,8 millones en 1992 a más de 18,1 millones en 2024, posicionando a España como el primer país europeo en este tipo de tráfico.
- **Tráfico de mercancías:** Ha crecido un 114,4 %, de 260,13 millones de toneladas en 1992 a 557,8 millones en 2024.
- **Movimiento de pasajeros:** Ha aumentado un 166,7 %, de 15,3 millones en 1992 a 40,8 millones en 2024.

Mapa de las autoridades portuarias.

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. Tabla input-output 2019, con el sector puertos de interés general incluido.

El sector portuario genera el 2,2% del PIB y 250 000 empleos en España

española" llevado a cabo por Puertos del Estado en 2024. Su influencia abarca sectores como el comercio internacional, el turismo y la logística. En ese estudio, se recoge también que el impacto económico de la dependencia estructural

del sector portuario resulta ser del orden del 50 % del PIB nacional y del empleo total, y del 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.

- **Impacto total:** 24 304 millones de euros (2,2 % del PIB nacional).
- **Empleo:** 250 000 puestos de trabajo, de los cuales 84 000 son directos.
- **Comercio exterior:** Los puertos canalizan entre el 70 % y el 80 % de las importaciones, y entre el 50 % y el 60 % de las exportaciones del país.

España se ha consolidado como el país europeo con mayor conectividad marítima y el octavo a

Los puertos españoles destacan en varios ámbitos dentro del tráfico marítimo internacional:

- Primer país de Europa en tráfico de TEUs.
- Primer país de Europa en conectividad marítima y octavo del mundo.
- Segundo destino de Europa en cruceros.
- El Puerto de Algeciras es el más eficiente de Europa (CPPI 2023).
- Segundo país de Europa en infraestructuras de bunkering de GNL.

nivel mundial, según el Índice de Conectividad de Transporte Marítimo Regular (LSCI) de la UNCTAD. Su liderazgo logístico no sólo se debe a su ubicación geoestratégica, sino también a una continua modernización e integración eficiente con las redes de transporte terrestre y ferroviario.

Retos y perspectiva de futuro

Además de los logros alcanzados, el sistema portuario español enfrenta nuevos desafíos en un contexto de cambio acelerado y en un mercado cada vez más exigente, donde la digitalización, los puertos inteligentes y sincromodales, y la transición energética son esenciales para mantener la competitividad y la eficiencia de los puertos en los próximos años.

En este sentido, el Marco Estratégico del sistema portuario de interés general establece las directrices para alcanzar un sistema eficiente, conectado, inteligente, sostenible y seguro con un horizonte de actuación en 2030. Este documento, resultado de un proceso de diálogo con todos los actores del sector, define 56 objetivos generales de gestión, clasificados en 16 líneas estratégicas y siete criterios de actuación.

Entre las principales metas para 2030, destacan la reducción de la huella de carbono, la mejora de la conectividad ferroviaria, la digitalización de los procesos logísticos y la integración de los puertos con las ciudades y su entorno. Para lograr estos objetivos, se prevé una inversión significativa, tanto en infraestructuras como en capital humano, con el objetivo de seguir aportando valor a la sociedad.

La sostenibilidad ambiental es una prioridad en la agenda de Puertos del Estado y los puertos estatales. El impulso a las energías renovables y la electrificación de los muelles para proporcionar electricidad a los buques atracados (OPS)

contribuirán a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que la implementación de medidas de eficiencia energética permitirá minimizar el consumo de recursos. Asimismo, se están desarrollando soluciones para mejorar la gestión de los residuos y reducir el impacto de las actividades portuarias en los ecosistemas marinos y costeros.

Desde el punto de vista social, los puertos están promoviendo la integración con las ciudades y sus comunidades. La apertura de espacios portuarios en desuso al público, la creación de áreas recreativas y culturales y la mejora de la movilidad urbana son algunas de las iniciativas que buscan fortalecer los vínculos entre los puertos y su entorno. Además, se están impulsando programas de formación y empleo para mejorar las competencias de los trabajadores y garantizar una fuerza laboral

calificada y adaptada a las nuevas demandas del sector.

Conclusión

Treinta años después de la promulgación de la Ley de Puertos de 1992, el sistema portuario español de titularidad estatal se ha consolidado como un referente en la cadena logística global. La modernización de su infraestructura, su apuesta por la sostenibilidad y la digitalización y su papel clave en el comercio internacional, lo posicionan como un pilar esencial de la economía española.

El futuro presenta nuevos desafíos, como la transición energética, la digitalización avanzada y la integración de los puertos en su entorno urbano, aspectos que serán determinantes para garantizar la competitividad del sistema portuario español en las próximas décadas.≈

Puerto de Ferrol
San Cibrao.





Los años que marcaron la transformación de los puertos españoles

Desde la creación en 1992 de Puertos del Estado y las autoridades portuarias, el sistema portuario de titularidad estatal ha experimentado una completa transformación que en los primeros años se centró en la ampliación y renovación de las infraestructuras, sentando las bases del crecimiento posterior.



Esclusa del Puerto de Sevilla.

Treinta años de evolución infraestructural de los puertos españoles

El sistema portuario de titularidad estatal ha vivido una transformación histórica desde el punto de vista de la infraestructura gracias al enorme esfuerzo inversor realizado que ha llevado a España a ser referente en ingeniería marítima.

Texto: Puertos del Estado

Desde la creación del sistema portuario de titularidad estatal como lo conocemos hoy, pero especialmente en el periodo 2000-2015, los puertos de interés general han vivido una auténtica transformación desde el punto de vista de la infraestructura hasta convertirse una referencia a nivel mundial.

El enorme esfuerzo inversor realizado sobre todo en ese periodo de comienzos de los años 2000 llevó a que prácticamente todos los puertos españoles de titularidad del Estado, y de manera simultánea, realizaran importantes obras de ampliación, apoyados en la existencia de fondos europeos de cohesión y FEDER —más de 4000 millones de euros—.

Una parte muy significativa de estas ampliaciones tuvo como objetivo la construcción de nuevos diques para la generación de aguas abrigadas. Estas obras que, desde el punto de vista de la técnica portuaria, son las más complejas y las más costosas económicamente, han permitido generar a su abrigo nuevos muelles y explanadas, lo que, hoy

en día, permite disponer de una red de infraestructuras en agua muy sólida. Pero, además, esto permitió sentar las bases para el futuro, puesto que aún se dispone de margen para la construcción de nuevas terminales sobre las dársenas generadas. Al garantizar entornos operativos estables y ampliables, estos nuevos diques permiten no solo atender el tráfico actual, sino también proyectar el crecimiento para las próximas décadas.

Toda esta experiencia ha hecho consolidarse a la tecnología marítima española en la vanguardia mundial. Empresas y profesionales del sector son vistos en el exterior como referentes técnicos en la materia. La experiencia acumulada en el proyecto y la construcción de obras que son referentes —como el Puerto Exterior de Punta Langosteira en A Coruña, la ampliación del Puerto de Gijón, la nueva dársena Sur del Puerto de Barcelona, las ampliaciones Sur y Norte del Puerto de Valencia o los desarrollos de Isla Verde Exterior en Algeciras, por citar algunos— han impulsado de forma extraordinaria la tecnología y capacidad técnica de la ingeniería española.

Nuevos diques, muelles, explanadas y zonas operativas han sido ejecutadas en la mayoría de

Puerto de Bilbao
Abra Exterior,
1993.



los enclaves, permitiendo no solo el aumento de capacidad, sino también la diversificación de tráfico. Gracias a estas actuaciones, muchos puertos han podido abrirse a nuevos mercados y tipos de mercancías: desde contenedores hasta graneles líquidos, productos energéticos, carga rodada o tráfico de cruceros.

Esta expansión ha sido crucial para responder a las demandas del transporte marítimo moderno, caracterizado por buques cada vez de mayor tamaño — a principios de siglo los buques más grandes tenían un tamaño de 6000-7000 TEUs y hoy ya superan los 24 000— y cadenas logísticas más exigentes. La creación de nuevas terminales especializadas, a menudo gestionadas mediante concesiones a operadores privados, ha sido también una pieza clave en esta modernización.

Una vez acometidas las grandes obras de infraestructuras en agua, ahora es el momento de las obras de mejora de muelles. Son trabajos destinados a incrementar las características operativas de infraestructuras que ya existen, como, por ejemplo, la profundización de muelles para atender el crecimiento en el tamaño de los buques. En la inmensa mayoría de los casos se

trata de proyectar y construir soluciones específicamente diseñadas caso a caso.

Puertos del Estado también se ha marcado como objetivo el refuerzo del desarrollo de programas de mantenimiento de infraestructuras para garantizar elevados niveles de servicio.

Junto con las ampliaciones portuarias, se ha trabajado intensamente en mejorar las conexiones terrestres, tanto por carretera como por ferrocarril. La incorporación de enlaces ferroviarios directos a muelles, la construcción de apartaderos, terminales intermodales y accesos viarios específicos han potenciado la intermodalidad y el papel del puerto como nodo logístico integral, mejorando la competitividad y reduciendo costes para los operadores.

La integración puerto-*hinterland* es hoy una realidad, facilitando el transporte eficiente de mercancías hacia el interior peninsular e impulsando plataformas logísticas asociadas a los recintos portuarios.

Un sistema portuario moderno y preparado para el futuro

Gracias a este conjunto de actuaciones —ampliaciones, grandes obras de abrigo y nuevas conexio-

Puerto de Bilbao en la actualidad.



nes—, los puertos españoles se han consolidado como infraestructuras estratégicas de primer orden, claves en la competitividad de la economía nacional. El sistema portuario de interés general ha logrado adaptarse a las exigencias del transporte global, al tiempo que mejora su integración territorial y su eficiencia logística.

El foco ahora está en retos como la sostenibilidad, la descarbonización, la digitalización y la automatización. Pero, sin duda, ha sido esta profunda transformación infraestructural la que ha hecho posible que los puertos de hoy sean motores de desarrollo y conexión con el mundo.

Estas son algunas de las principales obras llevadas a cabo o en desarrollo en los puertos españoles:

Puerto de Bilbao Ampliación Exterior (1991–2011)

Con una inversión total de 2480 millones de euros (680 M€ públicos + 1800 M€ privados), la obra se centró en la construcción de muelles y explanadas ganadas al mar. Se amplió la superficie terrestre y marítima, y se modernizaron las infraestructuras para aumentar la capacidad operativa. El objetivo: trasladar la actividad del puerto al Abra Exterior,

con mayores calados. Y el impacto fue que se consiguió triplicar la capacidad y se posicionó al Puerto de Bilbao como uno de los más modernos de Europa.

Puerto de A Coruña Puerto Exterior de Punta Langosteira

La construcción del Puerto Exterior de Punta Langosteira en A Coruña es un hito de la ingeniería, abrigado por uno de los diques más grandes del mundo con 3,3 kilómetros de longitud. El dique es rebasable, lo que significa que en determinadas condiciones meteorológicas las olas sobrepasan el espaldón, y se dimensionó así porque era inviable técnicamente conseguir una estructura que soportara el fuerte oleaje de la zona sin rebases.

La altura total de la sección del dique de abrigo es de unos 65 metros, como la Torre de Hércules. En concreto, en el extremo final del dique las profundidades rondan los 40 metros desde el nivel del agua hacia el fondo marino, mientras que el dique emerge unos 25 metros de altura sobre el nivel del mar en lo que conforma el espaldón.

En la construcción del puerto se han empleado 164 032 bloques de hormigón, de los cuales 22 148 son de 150 toneladas.

Ubicación del
Puerto Exterior
A Coruña.





Con una inversión total de más de 1000 millones de euros, el Puerto Exterior y sus instalaciones de Punta Langosteira, situadas en el municipio de Arteixo, entraron en funcionamiento en septiembre de 2012 con el objetivo de transformar la actividad portuaria y ser el eje vertebrador del desarrollo del territorio. A Coruña cuenta ahora con un puerto moderno, de última generación, diseñado pensando en el futuro, dimensionando las infraestructuras y los espacios a largo plazo, con el objetivo de satisfacer la demanda de servicios portuarios y las necesidades del transporte marítimo del futuro.

Puerto de Algeciras Ampliación de Isla Verde Exterior

El Puerto de Algeciras es el primer puerto de interés general en tráfico total, superando los 100 millones de toneladas al año. Situado estratégicamente en la confluencia de las principales rutas marítimas, es el punto de referencia de las líneas que unen Asia con Europa y América. Es uno de los pocos puertos de Europa preparado para atender los megabuques de entre 16 000 y 24 000 TEUs en sus terminales de contenedores situadas en los muelles Juan Carlos I e Isla Verde Exterior.

Puerto Exterior de Punta Langosteira.
Puerto A Coruña.



Nuevos diques, muelles, explanadas y zonas operativas han sido construidas en la mayoría de los puertos españoles

El aumento del tráfico en este enclave ha sido posible gracias a obras como la ampliación del muelle de Isla Verde, que incluyó la prolongación del muelle en dirección oeste y la construcción de nuevos muelles con calados adecuados para el tráfico Ro-Ro. Estas obras permitieron una mejora significativa en la capacidad operativa del puerto.

Puerto de Valencia Nueva Terminal Norte

La construcción de la terminal norte del Puerto de Valencia representa una de las inversiones público-privadas más significativas de la historia portuaria de España, con un presupuesto total estimado de 1600 millones de euros. El objetivo es consolidar al puerto como un nodo logístico clave en el Mediterráneo, adaptándose a las demandas del comercio marítimo mundial y promoviendo la sostenibilidad ambiental.

La nueva terminal ocupará aproximadamente 137 hectáreas y contará con 1970 metros de línea de atraque, permitiendo la operación de buques de última generación Megamax, con capacidades superiores a 24 000 TEUs. En línea con los objetivos de sostenibilidad, la infraestructura estará completamente electrificada y utilizará energía 100 % renovable, contribuyendo a la reducción de emisiones de CO₂ en un 98 %.

Izquierda Puerto de Valencia, 2001 y derecha Puerto de Valencia en la actualidad.





Puerto de Barcelona.

Puerto de Barcelona **Zona Sur**

El Puerto de Barcelona está inmerso en una reordenación la zona sur, un ambicioso proyecto de expansión que busca consolidar al puerto como un referente logístico y sostenible en el Mediterráneo. Con una inversión estimada superior a los 2000 millones de euros, esta iniciativa contempla la creación de nuevas infraestructuras portuarias mediante la ganancia de terreno al mar, incluyendo una terminal de contenedores, un muelle multipropósito y espacios adicionales para carga rodada.

Las actuaciones previstas abarcan el dragado de la dársena Prat, la construcción de muelles adosados al dique sur y la prolongación del muelle Prat hacia el norte, así como la extensión del mue-

lle Adosado hacia el dique este. Estas infraestructuras permitirán la creación de nuevos atraques en el muelle de la Energía destinados a tráficos de productos petrolíferos.

Ampliación del Puerto de Gijón

La ampliación del Puerto de Gijón ha sido una de las obras de infraestructura marítima más relevantes del norte de España, proyectada con el objetivo de dotar al puerto de mayor capacidad operativa y competitividad, especialmente en el tráfico de graneles sólidos, contenedores y mercancía general.

Consistió en la ejecución de un nuevo dique de abrigo con una longitud total de 3867 metros y tres alineaciones con diferente tipología estructural, conformando una dársena de 145 hectáreas de

aguas abrigadas. La obra incluyó la construcción de un muelle ubicado en la parte norte de la dársena de 1250 m de longitud, con un calado de 23 m y una anchura superior a los 400 m permitiendo el atraque simultáneo de tres bulkcarriers de 230 000 de Tonelaje de Peso Muerto (TPM) y 20 m de calado. Completan la protección de los rellenos los taludes interiores, ubicados en la parte oeste y sur de la dársena, con una longitud de 1650 m, obteniéndose una superficie total emergida de 140 hectáreas con terrenos ganados íntegramente al mar.

Esta obra, que responde a las tendencias y exigencias de infraestructuras logísticas con grandes espacios industriales y comerciales, calados para buques cada vez mayores, servicios eficientes y productivos y criterios de sostenibilidad, ha permitido al puerto captar tráficos vinculados al sector energético, siderúrgico y proyectos logísticos a gran escala.

Construcción del Puerto de Granadilla (Tenerife)

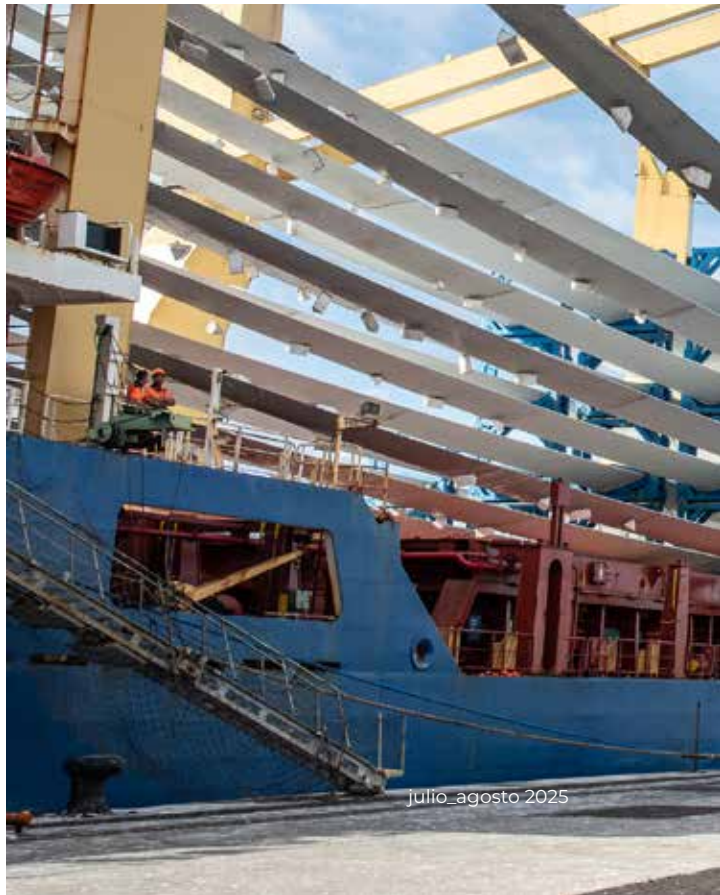
El Puerto de Granadilla, inaugurado en 2018 tras la finalización de las obras de abrigo, es el único puerto de nueva planta construido en España desde 2012 y sigue en desarrollo. Esta obra de ingeniería marítima se planificó con el objetivo de aliviar la carga del Puerto de Santa Cruz de Tenerife y captar nuevos tráficos.

El puerto cuenta con un dique exterior de abrigo de más de 2000 metros y el contradique de 1000 m, que generaron una lámina de agua abrigada de 70,8 hectáreas y el calado oscila entre 24 m en el dique exterior y 16 en el muelle. Está diseñado para recibir buques de gran calado y operaciones logísticas a gran escala, e incluye también una terminal de energía y un área industrial anexa.

En conclusión, durante las últimas tres décadas, el sistema portuario español ha experimentado una transformación sin precedentes. Desde 1992 hasta hoy, los puertos de titularidad estatal han pasado de ser infraestructuras funcionales pero limitadas, a convertirse en *hubs* logísticos modernos, conectados y adaptados a los nuevos desafíos del comercio global. Esta evolución ha sido posible gracias a un ambicioso esfuerzo inversor centrado en un primer momento en la mejora y ampliación de infraestructuras estratégicas, que refleja una apuesta decidida para posicionar a los puertos españoles como nodos logísticos clave en Europa. ≈



Puerto de Gijón tras la ampliación.



julio_agosto 2025



Operativa de descarga de aerogeneradores en el Puerto de Granadilla.



Terminal de mercancías de Fuente de San Luis y el Puerto de Valencia al fondo.

El reto de la conectividad terrestre

El sistema portuario español está promoviendo numerosas actuaciones de mejora de la conectividad entre los puertos de interés general y las redes terrestres para impulsar la intermodalidad y el transporte de mercancías, particularmente en el ferrocarril. El objetivo es superar el histórico déficit de accesos y conexiones portuario-terrestres como forma de contribuir a la mejora de la competitividad y la sostenibilidad de los puertos. En esta estrategia juega un papel clave el Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria (FFATP), instrumento creado hace una década que aglutina las inversiones de las autoridades portuarias y la Administración del Estado para hacer realidad los proyectos de conectividad.

Texto: Javier R. Ventosa

En las últimas décadas, la visión del puerto como una infraestructura exclusivamente nodal ha dado paso a una mayor integración del puerto en las cadenas de transporte y por tanto en la dimensión lineal de la infraestructura. Con el crecimiento del comercio global y la introducción de las economías de escala, el puerto se ha convertido en un importante centro de captación, concentración y distribución de mercancías que son allí transferidas entre el modo de transporte marítimo (los buques) y los modos terrestres (la carretera y el ferrocarril) para dar continuidad a la cadena logística. Esta actividad requiere la integración plena de los modos terrestres en el sistema portuario para garantizar la accesibilidad a los puertos y el desarrollo de la intermodalidad.

Los puertos, si quieren captar mayores volúmenes de mercancías que sus competidores, están obligados a ofrecer una conectividad rápida, coordinada y eficiente entre la zona de servicio portuaria y las redes ferroviarias y viarias para completar, a través de ellas, el transporte de mercancías hasta el destino final. Las empresas han convertido la accesibilidad y conectividad terrestre en un elemento determinante a la hora de elegir entre uno u otro puerto como eslabón de sus cadenas logísticas, como lo son también la situación geográfica, las infraestructuras y equipamientos, la calidad de los servicios, la proximidad a las rutas de navegación o los costes. Quien disponga de accesos terrestres adecuados y una conectividad directa con los centros de producción y consumo tendrá más oportunidades para canalizar mayores flujos de mercancías. La accesibilidad y la conectividad terrestre, por consiguiente, son factores estratégicos para la competitividad de los puertos y, en definitiva, para sus objetivos económicos.

Nace el FFATP

En España, los puertos de interés general son un sector estratégico que hoy mueve entre el 70 % y el 80 % de las importaciones y el 50 %-60 % de las exportaciones. Disponen de infraestructuras y servicios de gran calidad, pero su conectividad a las redes de transporte terrestre no está lo suficientemente desarrollada para afrontar la expansión del tráfico de mercancías por vía marítima. Las grandes ampliaciones portuarias en el lado mar, realizadas en su mayor parte entre 1990 y





2010, no tuvieron su correspondencia en los accesos del lado tierra. Al comenzar la segunda década del siglo, los puertos españoles tenían importantes cuellos de botella en sus accesos por carretera. También había una ausencia prácticamente generalizada de conexiones ferroviarias a las dársenas, coincidiendo con el despegue en Europa de los corredores ferroviarios transnacionales y la adopción en España de políticas para impulsar el transporte ferroviario de mercancías. Esta desfavorable situación ha tenido, y aún tiene, un impacto en la competitividad portuaria.

Tras años de debates y búsqueda de soluciones, Puertos del Estado y las autoridades portuarias crearon en 2014 el Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria (FFATP), un instrumento financiero diseñado para acelerar la construcción de accesos terrestres y la adecuada conectividad de los puertos al sistema de transporte español. Según el reglamento que lo desarrolla, de 2015, el Fondo posibilitará “la contribución al esfuerzo de paliar el déficit de conexiones viarias y ferroviarias de los puertos de interés general y a la mejora de las redes generales del transporte de mercancías, cuya insuficiencia viene lastrando su competitividad y condicionando sus posibilidades

de crecimiento y de atracción de mayores niveles de inversión privada”. El mismo reglamento considera los accesos terrestres a los puertos como “un factor estratégico para la economía española y su capacidad exportadora”.

El principal valor del Fondo reside en el establecimiento de un nuevo sistema de financiación conjunta que, por primera vez, ha permitido al sistema portuario contribuir a la construcción de proyectos ferroviarios y viarios, hasta entonces reservados a otras administraciones. En este Fondo, las contribuciones del sistema portuario se han convertido en el catalizador para movilizar los recursos públicos necesarios para poner en marcha esos proyectos, en un esfuerzo de financiación que es compartido entre distintas partes. Así, las inversiones para satisfacer las necesidades de conectividad de los puertos no solo se nutren de las aportaciones al FFATP de las autoridades portuarias, que actúan según el principio de solidaridad, sino que también proceden en su mayor parte de Adif, titular de la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), y de fondos europeos (FEDER, CEF y Mecanismo de Recuperación y Resiliencia). Es esta suma de contribuciones la que permite al sistema portuario afrontar proyectos que, con frecuencia, son de gran magnitud.

Acceso viario norte al Puerto Bahía de Algeciras.



Actuaciones a ser financiadas por el FFATP (en miles de euros)

Tipo de proyecto	Proyectos	Total inversión pública	Aportación FFATP
PROYECTOS FERROVIARIOS			
Última milla	13	1 169 171	431 950*
Red general	17	393 160	194 917
Terminal	14	223 596	131 819*
PROYECTOS VIARIOS			
Última milla	9	50 282	49 652
Red general	7	38 691	29 691
TOTAL	60	1 874 900	837 373

Fuente: Plan de empresa Puertos del Estado 2025

*Una vez descontado el importe de los fondos de la UE y de otras administraciones públicas.

Desde los inicios, el Fondo ha estado orientado principalmente a fomentar las conexiones ferroportuarias. El respaldo del sistema portuario al transporte de mercancías por ferrocarril como alternativa más limpia y más competitiva frente a

la carretera es una línea de trabajo prioritaria que busca impulsar la intermodalidad marítima-ferroviaria y profundizar en la descarbonización de los puertos y su entorno, frecuentemente enclavados en el tejido urbano, para avanzar hacia un sistema

Túneles de la variante de Camarillas, ya en servicio.



Terminal de contenedores del muelle Sur del Puerto de Barcelona.



de transporte más sostenible ambientalmente. Estas apuestas están alineadas con la Estrategia de Movilidad Sostenible, Segura y Conectada del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y el Marco Estratégico del Sistema Portuario de Interés General.

Proyectos e inversiones

En sus 10 años de existencia, el FFATP ha participado en la financiación de tres tipos de proyectos ferroviarios y viarios, todos ellos con impacto en la competitividad de los puertos: actuaciones de acceso directo a los recintos portuarios, obras para la mejora de las redes generales de transporte terrestre y construcción o adaptación de terminales logísticas intermodales. Entre estos proyectos figuran actuaciones de gran magnitud y obras de una entidad menor, pero igualmente imprescindibles para la eficiencia de la operativa portuaria. Al margen del Fondo, hay que añadir las actuaciones viarias y ferroviarias que las autoridades portuarias realizan dentro de la zona de servicio de los puertos, en el marco de sus planes de inversiones, y las que impulsan el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y Adif mediante convenios de colaboración. Ejemplos de ello son la terminal intermodal de Fuente de San Luis en Valencia o el acceso ferroviario al Puerto Exterior de A Coruña.

Según datos del organismo Puertos del Estado, en el periodo 2016-2030, el FFATP destinará a proyectos de accesibilidad terrestre inversiones

por valor de 837,3 M€, que a su vez movilizarán una inversión pública global de 1874,9 M€ si se suman las aportaciones de otras administraciones y de fondos europeos. Esto supone el 44 % del total. En la actualidad, el FFATP tiene 60 proyectos asignados (44 de ferrocarril y 16 de carretera), entre actuaciones ya ejecutadas, en ejecución o pendientes de ejecución, aunque esta cifra puede crecer. Los proyectos de accesibilidad ferroviaria tienen una asignación del Fondo de 758,8 M€, dentro de una inversión global de 1785 M€. Por su parte, la inversión del Fondo para accesos viarios asciende a 78,6 M€, enmarcados en una inversión total de 88,9 M€.

Según el tipo de actuación, de los 60 proyectos financiados por el FFATP, 22 corresponden a actuaciones de última milla, 24 son actuaciones en la red general y 14 corresponden a terminales. A continuación, se detallan los principales proyectos de estos tres grupos.

Actuaciones de última milla

Las actuaciones que requieren una mayor inversión pública son las de última milla, con proyectos que suman 1219,4 M€, de los cuales el FFATP aporta 480,9 M€. Básicamente consisten en la construcción o ampliación de accesos terrestres a los recintos portuarios para establecer o mejorar la conexión de las redes interiores de los puertos con las redes ferroviarias y viarias generales. Con este tipo de actuaciones se busca contribuir a la descarbonización de las operaciones de última milla, por lo que son especialmente importantes para mejorar la sostenibilidad ambiental del puerto y su entorno. El Fondo financia o tiene previsto financiar 22 proyectos de última milla, de los cuales 13 son accesos ferroviarios –con una inversión global que supera los 1169 M€– y otros nueve son accesos viarios.

Entre los principales proyectos de accesibilidad ferroviaria, el que requerirá una mayor inversión pública es el nuevo acceso Sur al Puerto de Barcelona, actuación a desarrollar en colaboración con Adif que dotará al recinto de un nuevo acceso a la

Terminal de San Roque Mercancías, cerca del Puerto Bahía de Algeciras.





Revestimiento de uno de los túneles del acceso al Puerto Exterior de A Coruña.

zona de expansión portuaria. El objetivo es reforzar la conexión con el Corredor Mediterráneo para contribuir a potenciar el transporte ferroviario de mercancías y la movilidad sostenible. Adif adjudicó en 2024 el proyecto constructivo del acceso, cuyo trazado incluirá dos túneles, uno de 1,9 kilómetros que discurrirá desde la línea Castellbisbal-Barcelona Morrot hasta la salida a superficie en la conexión con el anillo ferroviario que desarrollará la Autoridad Portuaria y otro de 1,3 kilómetros que enlazará con la terminal de Can Tunis, así como la superestructura asociada. Las obras se iniciarán en 2027.

En Galicia está muy avanzada la construcción del nuevo acceso al Puerto Exterior de Ferrol, que enlazará el puerto interior con la nueva dársena. La actuación, de gran complejidad técnica, consiste en la construcción de un ramal de 6,4 kilómetros de vía única en doble ancho (ibérico y métrico),

de los cuales 5,6 kilómetros discurren por el túnel de Brión y otros 605 metros sobre el viaducto de la ensenada de A Malata. Las obras terminarán a final de año. Con la dotación de nueva intermodalidad, el puerto exterior podrá aumentar el volumen de mercancías gestionadas y beneficiar a todos los tráfico, en especial a la mercancía contenerizada, además de atraer a nuevas empresas.

También en Galicia progresa desde 2022 la construcción del nuevo acceso ferroviario al Puerto Exterior de Punta Langosteira, actuación financiada por la Autoridad Portuaria de A Coruña y Adif, que cuenta con una aportación menor del FFATP. El nuevo acceso conectará esta dársena con el Eje Atlántico y la dotará de intermodalidad ferroportuaria, de la que ahora carece. Con esta conexión, el puerto exterior gestionará más de 600 000 toneladas de mercancías al año transportadas en tren y aumentará la competitividad de las

Obras del ramal del acceso ferroviario Sur al Puerto de Castellón.



Actuaciones de última milla

Organismo portuario/actuación	Modo transporte	Total inversión pública (miles de euros)	Aportación FFTAP (miles de euros)
A CORUÑA			
Acceso al puerto exterior	Ferrocarril	1101	1101
AVILÉS			
Acceso al desarrollo portuario en margen derecha de la ría	Ferrocarril	2855	2855
BAHÍA DE ALGECIRAS			
Mejora de accesos con carril exclusivo de acceso a instalaciones portuarias	Carretera	737	737
Áreas exteriores de apoyo al tráfico portuario	Carretera	20 000	20 000
Actuaciones en línea Puerto-estación San Roque Mercancías (estudios y proyectos)	Ferrocarril	1848	1848
Actuaciones en línea Puerto-estación San Roque Mercancías (Instalación técnica, ejecución)	Ferrocarril	26 089	26 089*
Actuaciones en línea Puerto-estación San Roque Mercancías (doble ramal hasta IT, ejecución)	Ferrocarril	17 742	17 742*
BARCELONA			
Nuevo acceso sur al Puerto de Barcelona	Ferrocarril	71 712	71 712
Adicional en acceso ferroviario al puerto por retorno a solución de 2007	Ferrocarril	687 800	200 000
CARTAGENA			
Acceso FFCC a dársena de Escombreras	Ferrocarril	26 200	26 200
Contribución a la duplicación de autovía CT-34	Carretera	1916	630
CASTELLÓN			
Acceso viario a la dársena Sur	Carretera	600	600
Red ferroviaria dársena Sur	Ferrocarril	7172	7172
Acceso FFCC Sur (tramo última milla)	Ferrocarril	117 817	60 300*
Acceso FFCC Sur. Proyecto constructivo tramo AP	Ferrocarril	1245	1245
FERROL-SAN CIBRAO			
Acceso ferroviario al puerto exterior	Ferrocarril	119 374	119 374
HUELVA			
Nuevo enlace entra la N-442 y el Acceso único al puerto exterior	Carretera	4672	4672
SEVILLA			
Acceso directo al puerto (La Salud).	Ferrocarril	44 698	13 500
TARRAGONA			
Paso inferior carretera C-31b (acceso ZAL)	Carretera	7166	7166
Rotonda de acceso a ZAL por autovía C-31b	Carretera	3291	3291
Ampliación carril de acceso Eje Transversal	Carretera	1500	1500
VALENCIA			
Acceso Sur (viario) al puerto de Sagunto	Carretera	10 400	10 400
Acceso FFCC al puerto de Sagunto	Ferrocarril	44 763	33 841

* Hay que descontar el importe de fondos de la UE.
Fuente: Puertos del Estado

Convenios con Adif

Desde el origen del FFATP, Puertos del Estado y las autoridades portuarias han establecido una colaboración estrecha con Adif para financiar conjuntamente los principales proyectos ferroviarios previstos en el Fondo, dado que se realizan sobre la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG). Esta colaboración se articula a través de convenios donde se determina la aportación financiera y las actividades a realizar por cada una de las partes. El objetivo último es crear nuevas infraestructuras ferroviarias o adecuar las existentes para propiciar la intermodalidad plena con el sistema marítimo-portuario y atender de una forma sostenible las necesidades actuales y futuras de los tráficos ferroviarios de mercancías con origen o destino en los puertos.

En la actualidad, Adif y los organismos portuarios mantienen activos 15 convenios de colaboración ligados a la mejora de la conectividad con el ferrocarril en 13 puertos. Otros dos ya están concluidos. El importe global de las actuaciones conveniadas entre el sistema portuario y Adif que se encuentran en proyecto, en ejecución, en servicio o que ya están finalizadas supera los 730 M€. Esta cantidad será financiada por el FFATP, el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, los fondos europeos FEDER y los recursos propios de Adif.

El primer convenio se firmó en 2015 y estaba dirigido a finalizar las obras de la variante de Camarillas. El último, suscrito en noviembre de 2024, regula la contribución de las partes (Adif, Puertos del Estado y Autoridad Portuaria de Barcelona) a la financiación y construcción del nuevo acceso Sur al Puerto de Barcelona. El convenio es el de mayor importe económico de todos los firmados. También es singular porque es el primero que comprende tanto el acceso ferroviario como el viario.

empresas de la dársena. La actuación contempla la construcción de un trazado de 6,7 kilómetros de vía única en ancho ibérico, que incluye tres túneles que suman 5,3 km, dos de ellos ya excavados. La circulación de trenes de mercancías por este acceso está prevista para el año 2027.

En el litoral mediterráneo se encuentra en obras desde abril de 2023 el acceso ferroviario Sur al Puerto de Castellón, infraestructura que conectará el puerto con el Corredor Mediterráneo y que ampliará así sus posibilidades de crecimiento. La obra consiste en la construcción de un ramal de 8,3 kilómetros en ancho mixto, que según las previsiones de la Autoridad Portuaria estará terminado a finales de 2026.

Otros accesos ferroviarios relevantes se construyen en los puertos de Sagunto y Sevilla. El primero, un ramal de 5,6 kilómetros, enlazará

el puerto con el Corredor Mediterráneo y dará servicio tanto a la tercera dársena proyectada como a la gigafactoría de baterías que se construye en el entorno. Estará terminado a finales de año. El segundo, un ramal de 2,4 kilómetros, propiciará el acceso de trenes al puerto fluvial andaluz sin condicionantes de longitud y carga y mejorará la conectividad con los muelles al evitar el paso y las maniobras de inversión de los trenes que es necesario realizar en tres estaciones de la red de Cercanías, reduciendo los tiempos de paso del ferrocarril.

Por su parte, los proyectos viarios de última milla buscan eliminar los cuellos de botella en los accesos portuarios para agilizar el transporte de mercancías por carretera. Al ser actuaciones de menor entidad que las ferroviarias, requieren una inversión menor. El proyecto de mayor magnitud es el nuevo acceso al Puerto de Barcelona, que facilitará el acceso rápido entre la A-2 y la zona franca a través de la nueva autovía B-21. Será un trazado de 5,1 kilómetros, en gran parte elevado para salvar varias carreteras y el río Llobregat. Actualmente se redactan los proyectos constructivos de los dos tramos en que se ha dividido esta actuación. Otros proyectos viarios relevantes en marcha son las actuaciones de apoyo en las áreas exteriores al creciente tráfico ro-ro del Puerto Bahía de Algeciras, la construcción del acceso Sur al Puerto de Sagunto para enlazar con la carretera CV-309, la mejora del acceso a la futura ZAL del Puerto de Tarragona y la duplicación de la autovía de acceso a la terminal de Escombreras, cuyas obras se iniciaron en marzo.

Actuaciones en la red general

Las actuaciones de conectividad más numerosas son las que se desarrollan en las redes de transporte terrestre que tienen conexión con los puertos, con un total de 26 proyectos y una inversión global de 431,8 M€, de ellos 224,6 M€ con cargo al Fondo. Su objetivo es optimizar las condiciones de circulación de las mercancías por las redes ferroviarias y viarias para mejorar y agilizar el servicio que prestan las cadenas logísticas, lo que a su vez contribuirá a aumentar la competitividad portuaria. Estas actuaciones, que son de distintas tipologías, se realizan sobre todo lejos de los recintos portuarios, aunque algunas también se llevan a cabo en su entorno.

Nuevamente, las actuaciones ferroviarias son las que requieren de una mayor inversión. Una de



Apartadero para trenes de 750 metros en Teruel, línea Sagunto-Zaragoza.

las tipologías principales es la contribución de las autoridades portuarias a la mejora de líneas con origen o destino en los puertos que pertenecen a la RFIG. Son obras de modernización destinadas a elevar las prestaciones de esas líneas y obtener tiempos de viaje más competitivos que favorezcan el transporte de mercancías y la implantación de autopistas ferroviarias. Estas obras incluyen trabajos de renovación de infraestructura (vía, estructuras y drenaje) y superestructura (electrificación y señalización). Ejemplos de ello son las contribuciones de las autoridades portuarias para modernizar líneas de longitud media (Algeciras-Bobadilla, Zafra-Huelva, Bilbao-Miranda) y tramos más cortos (Redondela-Arcade, Estación de Ferrol-Puerto interior). La mayoría de estos proyectos están en ejecución.

Una segunda tipología la constituye la construcción de variantes o ramales de líneas existentes. Uno de los primeros proyectos financiados por el FFATP fue la variante de Camarillas en la línea Chinchilla-Murcia-Cartagena, en servicio desde 2018, que acorta el trazado y permite elevar la velocidad de los trenes, lo que ha favorecido al tráfico de mercancías entre el centro peninsular y el Puerto de Cartagena. Otra actuación de este tipo en curso es la construcción de un nuevo ramal de 4,5 kilómetros para conectar la línea Sevilla-Cádiz

con el muelle del Bajo de la Cabezueta, en la Bahía de Cádiz. El objetivo es mejorar la potencialidad logística de las empresas de la zona e impulsar la intermodalidad del Puerto de Cádiz en el transporte de mercancías, particularmente el de graneles sólidos. Las obras finalizarán en el segundo semestre de este año.

Entre las actuaciones en la RFIG también figuran varios proyectos de ampliación de vías de apartado en líneas de vía única con origen o destino en los puertos. La instalación de apartaderos de hasta 750 metros en estaciones de estas líneas permitirá el estacionamiento y apartado de trenes de longitud estándar interoperable y el cruce de circulaciones. Con ello aumentará la capacidad de la línea y la longitud de los trenes que circulan por la misma y se reducirán los costes internos y externos del transporte de mercancías, lo que se traducirá en una mejora de la eficiencia para los puertos. Estas actuaciones son beneficiosas para la implantación de las autopistas ferroviarias.

El FFATP contempla seis proyectos de este tipo, con una inversión pública superior a 150 M€. El de mayor dotación económica es la construcción de más de una decena de apartaderos y otras mejoras en la línea convencional Madrid-Barcelona, la de mayor densidad en tráfico de mercancías de España, actuación que tiene varios proyectos

Actuaciones en la red general

Organismo portuario/actuación	Modo transporte	Total inversión pública (miles de euros)	Aportación FFATP (miles de euros)
BAHÍA DE ALGECIRAS			
Refuerzo de señalización exterior	Carretera	241	241
Contribución a mejoras línea Algeciras-Bobadilla	Ferrocarril	33 460	17 434
Actuaciones en línea Puerto-estación San Roque Mercancías (supresión pasos a nivel, ejecución)	Ferrocarril	2686	1240
BALEARES			
Mejora carretera Me-3 para acceso al Cos Nou del Puerto de Maó	Carretera	2739	2739
Acceso a la autovía de Poniente desde el dique Oeste del Puerto de Palma	Carretera	180 000	9000
BARCELONA			
Apartaderos y mejoras en el corredor Madrid-Barcelona para trenes de 750 m	Ferrocarril	83 037	30 000
BILBAO			
Mejora en red viaria para transportes especiales	Carretera	2976	2976
Acondicionamiento línea Bilbao-Miranda. Estación de Orduña.	Ferrocarril	10 277	3918
Acondicionamiento línea Bilbao-Miranda. Fases 1 y 2 del estudio funcional.	Ferrocarril	5840	5840
Redacción proyecto constructivo autovía de Acceso Norte por Ziórbana	Carretera	4000	4000
Participación en terminales estratégicas con Adif (Júndiz-Villodas)	Ferrocarril	83 670	11 420
CARTAGENA			
Variante viaria de Camarillas	Ferrocarril	35 149	35 149
Mejora de la conexión FFCC con zona centro	Ferrocarril	2138	2138
CASTELLÓN			
Acceso FFCC Sur (tramo red general). Proyecto constructivo tramo Adif	Ferrocarril	1480	1480
FERROL-SAN CIBRAO			
Acondicionamiento ramal estación Ferrol-Puerto Interior, dotación de tercer carril	Ferrocarril	22 661	2195
HUELVA			
Apartaderos para trenes de 750 m en la línea Huelva-Sevilla	Ferrocarril	15 732	11 000
Actuaciones en el eje Huelva-Extremadura	Ferrocarril	3000	3000
MARÍN Y RÍA DE PONTEVEDRA			
Mejora del tramo Redondela-Arcade. Tramo de puente metálico.	Ferrocarril	1738	1343
TARRAGONA			
Vial Norte de conexión con vial de servicio de transporte pesado en el Raval de Mar	Carretera	10 000	10 000
Mejora de carretera TV-3416 de acceso a ZAL	Carretera	30 735	30 735
Reordenación accesos FFCC del puerto	Ferrocarril	30 000	30 000
VALENCIA			
Mejoras en la línea Sagunto-Teruel-Zaragoza (apartaderos 750 m)	Ferrocarril	24 516	24 516
PUERTOS DEL ESTADO			
Ramal de acceso al Bajo de la Cabezuela. Línea Sevilla-Cádiz	Ferrocarril	36 532	13 000

* Hay que descontar el importe de fondos de la UE y de otras administraciones públicas.
Fuente: _Puertos del Estado



Renovación de vía en la línea Sagunto-Teruel-Zaragoza.

de construcción en redacción y otros en fase de licitación. Otros proyectos de construcción de apartaderos están en marcha en las líneas Sagunto-Teruel-Zaragoza (promovido por la Autoridad Portuaria de Valencia), Huelva-Sevilla (Autoridad Portuaria de Huelva), Bilbao-Miranda (Autoridad Portuaria de Bilbao), Madrid-Hendaya (Autoridad Portuaria de Pasaia) y Algeciras-Bobadilla (Autoridad Portuaria Bahía de Algeciras).

Como actuación singular en la RFIG destaca la ampliación de la terminal de Jándiz-Vitoria de Adif, conectada a la línea Madrid-Hendaya, con una inversión pública prevista de 83,6 M€. El proyecto, que se desarrollará en una parcela contigua, prevé la construcción de la primera terminal española de autopista ferroviaria conectada en ancho estándar al Corredor Atlántico, lo que multiplicará los tráficos en el Puerto de Bilbao. El objetivo es generar capacidad para operar 10 trenes diarios y el tratamiento de hasta 190 000 UTI (Unidades de Transporte Intermodal) al año. Esta iniciativa conjunta Autoridad Portuaria de Bilbao-Adif constituye una de las últimas fases de la remodelación en curso de la terminal de Jándiz-Vitoria, que la convertirá en uno de los siete nodos intermodales estratégicos de la red de Adif.

En el capítulo de actuaciones viarias está prevista una inversión pública de más de 38 M€ para la construcción de nuevas carreteras en entornos portuarios. Por el volumen de la inversión, destacan el proyecto de mejora de la carretera TV-3416 de acceso a la futura Zona de Actividades Logísticas (ZAL) del Puerto de Tarragona, enmarcado a su vez en la reorganización integral de la movilidad en esta zona del municipio de Vilaseca, y el nuevo

acceso a la autovía de Poniente desde el dique Oeste del Puerto de Palma. Otra actuación relevante es la dotación económica para la redacción del proyecto constructivo de la autovía de acceso Norte al dique de Zierbena, que mejorará la accesibilidad por carretera al Puerto de Bilbao.

Actuaciones en terminales

El tercer grupo de actuaciones de conectividad terrestre financiadas por el FFATP lo componen 14 proyectos de construcción o adaptación de terminales ferroviarias para incrementar la capacidad de tratamiento de mercancías de los puertos. La inversión pública global en estas actuaciones supera los 223 M€, de los cuales el Fondo financia 131,8 M€. Se trata de un grupo heterogéneo de proyectos que incluye la construcción de nuevas terminales intermodales en el interior de los puertos, la implantación de puertos secos, la contribución a la construcción de nodos intermodales estratégicos y la adaptación de terminales intermodales principales, de menor tamaño y capacidad que las anteriores. Todas estas actuaciones se articulan a través de convenios con Adif.

Ejemplos destacados de construcción de nuevas terminales intermodales en el interior de recintos portuarios existen en los puertos de Castellón y Barcelona. En el primero se construye actualmente una nueva terminal intermodal sobre una superficie de 300 000 m², que incluye tres vías de recepción y expedición electrificadas y una plataforma pavimentada para la manipulación y almacenamiento de mercancías. La terminal, cuyas vías estarán conectadas al Corredor Mediterráneo, impulsará el crecimiento de la mercancía exporta-



Terminal de Guadalajara-Marchamalo, principal exponente de puerto seco financiado por el FFATP.

da por el puerto levantino (graneles y mercancía general, pero también productos químicos y energéticos), así como la entrada de nuevos tráficos. La obra se adjudicó en enero de 2025 y está en plena ejecución.

En el Puerto de Barcelona está prevista la construcción de una nueva terminal intermodal, que se sumará a otras del entorno (Can Tunis, La Llagosta...) para conformar un gran nodo logístico ferroviario-portuario, con una superficie conjunta de 68 hectáreas. La futura terminal, en fase de planificación, tendrá una superficie de 14 hectáreas en la que se dispondrán una playa de cuatro vías para trenes de 750 metros, conectadas al Corredor Mediterráneo, y una zona de almacenamiento de contenedores. Su puesta en servicio inyectará más competitividad al *port* al potenciar el transporte ferroviario de mercancías en el eje mediterráneo y el transporte internacional.

Entre las contribuciones portuarias al desarrollo de los nodos intermodales estratégicos figura el proyecto de la Autoridad Portuaria de Huelva para integrar una nueva terminal de mercancías en el área logística de Majarabique-Adif (Sevilla), con objeto de dar servicio al Puerto de Huelva y a la futura autopista ferroviaria Sevilla-Madrid-Zaragoza. La actuación está en fase de estudio funcional.

El principal exponente de puerto seco situado en el interior financiado por el FFATP es el proyecto Puerto Tarragona Terminal Guadalajara-Marchamalo impulsado por la Autoridad Portuaria de Tarragona, que ampliará así el radio de acción



del puerto más allá de su *hinterland*. Ubicado en el área logística más dinámica del centro peninsular (Corredor del Henares, a 70 km de la capital española), el puerto seco tendrá capacidad para canalizar los principales flujos nacionales e internacio-



nales de mercancías con origen y/o destino Madrid y su corona metropolitana, lo que contribuirá a consolidar al puerto como un *hub* logístico de referencia del Mediterráneo. La terminal, que se está construyendo sobre una superficie de 150 000

m², dispondrá de una plataforma de 100 000 m² (carga, descarga, almacenaje y aparcamiento de camiones), edificio técnico y dos vías de recepción y expedición para trenes de 750 metros. Con capacidad para gestionar hasta 100 000 conte-

Operación de carga sobre vagones de un convoy de la autopista ferroviaria Puerto de Valencia-Madrid.

Actuaciones en terminales

Organismo portuario/actuación	Modo Transporte	Total inversión pública (miles de euros)	Aportación FFATP (miles de euros)
BAHÍA DE ALGECIRAS			
Iniciativa zona intermodal ZAL San Roque	Ferrocarril	10 500	10 500
Otras iniciativas logísticas	Ferrocarril	8000	8000
BARCELONA			
Terminal intermodal Puerto de Barcelona	Ferrocarril	36 931	5743
BILBAO			
Adquisición terrenos, urbanización, conexión FFCC y playa de carga en Arasur	Ferrocarril	12 690	12 690
Mejoras en conexión FFCC y playa de carga en Pancorbo	Ferrocarril	16 303	16 303
CARTAGENA			
Actuación en terminal de Adif-Escombreras	Ferrocarril	3500	3500
Terminal Algodor-Noblejas	Ferrocarril	862	862
CASTELLÓN			
Estación intermodal	Ferrocarril	34 027	34 027
HUELVA			
Terminal de Majarabique	Ferrocarril	12 697	12 697*
PASAJA			
Adaptación estación de Adif-Lezo	Ferrocarril	3100	3100
SANTANDER			
Mejora terminal Muriedas. Fase 1.	Ferrocarril	9506	1100
TARRAGONA			
Terminal intermodal zona centro	Ferrocarril	35 068	35 068*
VALENCIA			
Playa de vías en acceso FFCC a Sagunto	Ferrocarril	11 762	11 762*
VIGO			
Plataforma logística (fase previa)	Ferrocarril	28 650	20 501*

* Hay que descontar el importe de fondos de la UE y de otras administraciones públicas.
Fuente: Puertos del Estado

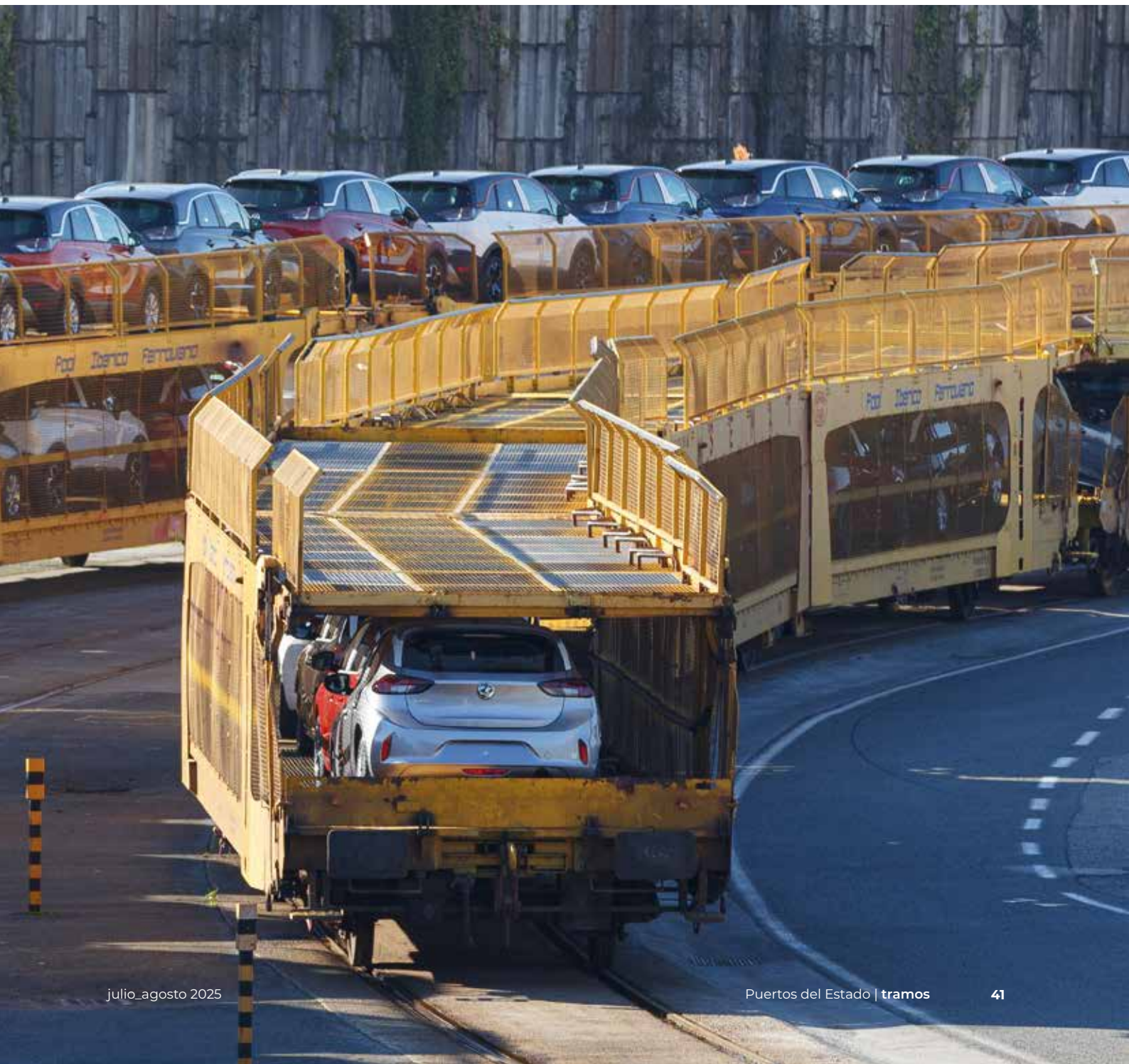
nedores/año, tendrá conexiones directas con el Puerto Tarragona y con la terminal de La Boella a través de la línea Madrid-Barcelona (será la única plataforma logística multimodal de este corredor que podrá operar con trenes de 750 metros) y la autovía A-2. Las obras, iniciadas en 2021, terminarán a finales de año.

Otros ejemplos de esta esta tipología financiados por el FFATP son los proyectos de mejora de los puertos secos de Algodor (Madrid), Salvaterra-As Neves (Pontevedra), San Roque (Cádiz), Pancorbo (Burgos) y Arasur (Álava),

promovidos por las autoridades portuarias de Cartagena, Vigo, Bahía de Algeciras y Bilbao, respectivamente.

Las actuaciones en terminales ferroviarias financiadas por el FFATP se completan con otras iniciativas para ampliar la capacidad y las prestaciones de terminales existentes, con el objetivo de propiciar el tratamiento de trenes de mayor longitud y aumentar así el volumen de carga a gestionar. Dos ejemplos de este tipo de actuación son las obras que se están llevando a cabo en las terminales de Muriedas y Lezo. ≈

Trenes portacoches en el Puerto de Pasaia.





Puertos sostenibles e innovadores

Tras las inversiones en infraestructuras del pasado para desarrollar el sistema, ahora es el turno de impulsar la eficiencia operativa, la implementación de tecnologías de vanguardia y una visión orientada hacia la sostenibilidad.



Ports 4.0: Los puertos de la nueva economía

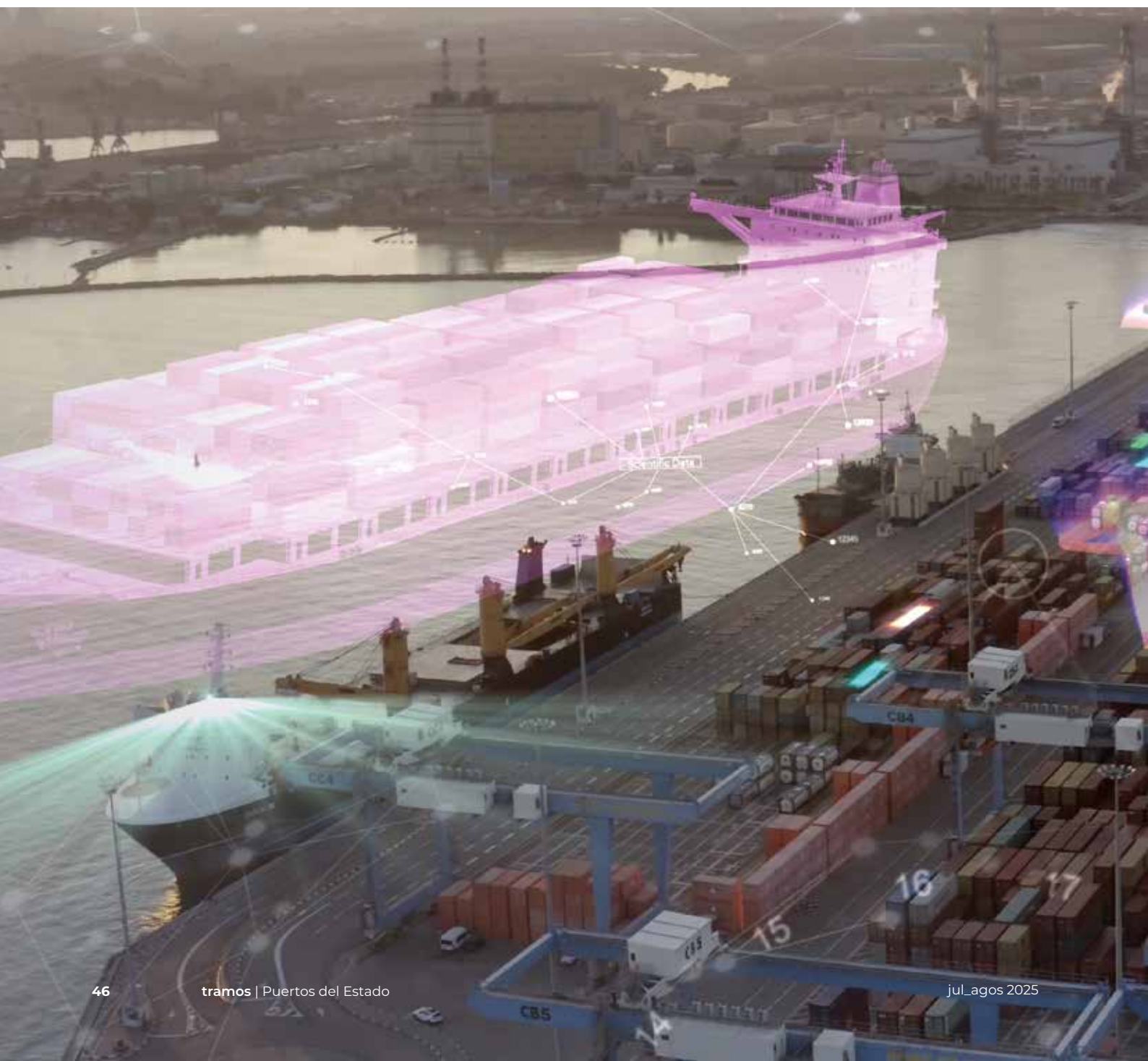
Tras años de grandes inversiones en infraestructuras que han impulsado la capacidad y la conectividad de los puertos españoles en el comercio internacional, el foco se traslada ahora a un nuevo tipo de inversión. Puertos 4.0 nace con el objetivo de reforzar y transformar la eficiencia, la sostenibilidad, la competitividad y la seguridad de la operativa logístico-portuaria, factores clave para afrontar los desafíos de la Economía 4.0.

Texto: Departamento de Comunicación
e Imagen de Puertos del Estado

En el contexto de la Cuarta Revolución Industrial, que está transformando todos los sectores económicos, el sistema portuario español no solo no es ajeno a este proceso, sino que ofrece una oportunidad única para liderarlo, impulsando el proceso de transformación digital que engloba a todos los componentes y eslabones de la cadena logística. Su posición geoestratégica –en la encrucijada de las principales rutas comerciales transoceánicas–, unida al potencial de sus

puertos, favorece este papel que se presenta tan necesario como inevitable. Sin embargo, para mantener su alto nivel de competitividad global, es imprescindible tomar consciencia de ello y dar el salto decisivo hacia la nueva economía, la llamada 'Economía 4.0'.

Con este objetivo nace el Fondo Ports 4.0, como una iniciativa de modelo de innovación abierta aplicado al sistema portuario español. Su finalidad es atraer el talento e impulsar el emprendimiento, apoyando la creación y consolidación de empresas tecnológicas y de nuevas líneas de negocio con visión de mercado.



Ports 4.0 lidera la transformación del sector logístico-portuario hacia la Economía 4.0

Este plan de ayudas públicas se denomina “Plan de Impulso al Emprendimiento para la Innovación en el Sector Portuario «Puertos 4.0»”

y forma parte del “Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras” del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, un plan dirigido a fortalecer la inversión en conocimiento e innovación como fuente para el crecimiento y competitividad del país, enmarcado en la Estrategia Española de Ciencia e Innovación 2013-2020 y en el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020.

¿Qué es el Fondo Ports 4.0?

Ports 4.0 surge de la Economía 4.0 y es el fondo de capital y modelo de innovación abierta del sistema



portuario español de interés general. Su objetivo es atraer, apoyar y facilitar la aplicación del talento y el emprendimiento al sector logístico-portuario español, público y privado, incentivando la creación y consolidación de empresas tecnológicas emergentes, *startups*, *spin-off* de universidades o incluso grandes corporaciones que desarrollen soluciones tecnológicas innovadoras, ya sean productos, servicios o procesos con proyección de mercado.

Se trata del mayor fondo público de apoyo a la innovación abierta en el sector portuario en España. Fue creado y financiado a través de la reunión del Comité de Distribución del Fondo de Compensación Interportuario el 22 de marzo de 2018, y está incluido en el artículo 159 del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre.

El fondo está gestionado por Puertos del Estado y financiado a través del Fondo de Compensación Interportuario, en la que las autoridades portuarias aportan el 1 % de su flujo de caja recurrente, lo que lo convierte en un sistema pionero de cooperación intrasectorial al servicio de la innovación.

¿Cuáles son los objetivos?

Puertos 4.0 se articula en torno a cinco grandes objetivos estratégicos:

1. **Impulsar la innovación abierta** para mejorar la eficiencia, la sostenibilidad y la competitividad del sistema logístico-portuario.
2. **Atraer el emprendimiento y el talento al sector.**
3. **Desarrollar un ecosistema de innovación disruptiva** que favorezca la colaboración entre entidades públicas y privadas.
4. **Apoyar el desarrollo y comercialización de soluciones innovadoras** aplicables al ámbito portuario y logístico.
5. **Acelerar la transición del sistema portuario hacia un escenario más digital, verde y resiliente.**

En definitiva, el fondo busca transformar los puertos españoles en un ecosistema innovador abierto en el contexto de la cuarta revolución industrial, es decir, impulsar la transición del sector logístico-portuario hacia la nueva economía, contribuyendo también al desarrollo de una economía azul, sostenible e inteligente.

TradeTech transforma la cadena logística con tecnologías emergentes

¿A quién va dirigido?

El Fondo Ports 4.0 está diseñado para apoyar a personas emprendedoras, *startups*, pymes, grandes y medianas empresas, tanto nacionales como internacionales, que presenten una solución innovadora de carácter disruptivo, con aplicación en el sector logístico-portuario y orientado al mercado. También está abierto a iniciativas de intraemprendimiento dentro del sistema portuario estatal.

Ámbitos de aplicación y tecnologías clave

Este fondo abarca cualquier tecnología avanzada y solución innovadora que permita transformar los equipos, servicios o procesos, o que mejoren los ya existentes, vinculados a las actividades del sector del transporte, la logística y el comercio.

En este ámbito surge el concepto *tradeTech* (tecnología comercial) que engloba todas las tecnologías asociadas a la Cuarta Revolución Industrial, capaces de mejorar significativamente cualquier componente del sistema logístico, incluyendo el transporte de mercancías y de pasajeros; el almacenaje y la distribución; la construcción y el mantenimiento de infraestructuras; la descarbonización y la eficiencia energética; y la seguridad, la protección, el turismo, la pesca y la náutica deportiva.

Algunos ejemplos de tecnologías disruptivas que forman parte del ecosistema TradeTech son:

- **Big data e IoT**, para monitorizar y optimizar operaciones en tiempo real
- **IA y Machine learning**, aplicados a la toma de decisiones y a la automatización
- **Blockchain**, que garantiza trazabilidad, seguridad y transparencia para la certificación y digitalización de procesos
- **Robótica y automatización**, para aumentar la eficiencia operativa
- **Realidad Virtual (RV)/Realidad Aumentada (RA)**, útiles para la formación y las simulaciones operativas

- **Impresión 3D**, para la fabricación descentralizada de piezas clave
- **BioTech, nanoTech y nuevos materiales** para infraestructuras más duraderas y sostenibles
- **Gemelos digitales** como herramientas clave en la logística avanzada

En resumen, TradeTech está redefiniendo la forma en que se gestionan las cadenas logísticas, más competitivas y sostenibles, y representa una gran oportunidad para empresas y emprendedores que quieran liderar esta transformación.

Convocatorias y modalidades de ayuda

El Fondo Ports 4.0 se estructura en tres tipos de convocatorias, en función del grado de madurez de los proyectos, servicios o procesos tecnológicos: ideas, proyectos en fase precomercial o proyectos en fase comercial. El régimen y la cuantía de las ayudas es variable dependiendo de estos grados de madurez, y su definición es básica para poder delimitar su fase de desarrollo, que se realiza con base en lo establecido en el Programa Marco de Investigación (2014-2020) de la Unión Europea, conocido como H2020.

Los tres tipos de convocatorias del fondo son:

- **Ideas:** Ayudas destinadas a validar la viabilidad de conceptos innovadores en fase embrionaria. Ofrece una subvención de hasta 15 000 euros por idea, y está especialmente orientada a emprendedores y *startups*. Incluye acceso a servicios de incubación y asesoramiento en las sedes territoriales del programa, ubicadas en 14 ciudades (A Coruña, Algeciras, Alicante, Barcelona, Bilbao, Cartagena, Las Palmas, Madrid, Málaga, Palma, Santander, Sevilla, Valencia y Vigo).
- **Proyectos en fase precomercial:** Para el desarrollo de prototipos, pruebas piloto o validación tecnológica de soluciones aún no comercializadas. La ayuda puede alcanzar hasta el 60 % de los costes de innovación, con un máximo de un millón euros por proyecto. El importe mínimo de ayuda son 50 000 euros. Incluye servicios de incubación, aceleración y asesoramiento en las sedes del programa.
- **Proyectos en fase comercial:** Dirigidos a soluciones innovadoras que ya están listas para ser comercializadas o implantadas. La subvención puede cubrir hasta el 80 % del

Nivel	Descripción del nivel de madurez	Nomenclatura Plan de impulso al Emprendimiento para la Innovación en el Sector Portuario "Puertos 4.0"
TRL 1	Idea básica	IDEA
TRL 2	Concepto o tecnología formulados	
TRL 3	Prueba de concepto experimental	PROYECTO EN FASE PRE-COMERCIAL
TRL 4	Validación a nivel de componentes en un entorno relevante	
TRL 5	Validación de componentes en un entorno relevante	
TRL 6	Demostración de sistema o subsistema en un entorno relevante	PROYECTO EN FASE COMERCIAL
TRL 7	Demostración de prototipo en un entorno real	
TRL 8	Validación y certificación completa en un entorno real	
TRL 9	Pruebas con éxito en entorno real operacional	

coste, con un tope de dos millones de euros por proyecto. El importe mínimo de ayuda es de 100 000 euros. Incluye acceso a servicios de aceleración y apoyo al crecimiento empresarial. Los diferentes niveles de madurez se definen en la tabla de la página anterior.

Más de 180 proyectos innovadores ya han sido financiados por Ports 4.0

Desde su lanzamiento en 2020, Puertos 4.0 ha lanzado varias convocatorias anuales, generando una respuesta muy positiva por parte del sector. Hasta la fecha, cerca de 180 proyectos innovadores de las tres categorías han recibido financiación, por ayudas de más de 30 millones de euros.

Esta apertura temática ha permitido recibir proyectos de gran diversidad, desde soluciones de trazabilidad de mercancías con tecnología *blockchain*, hasta sistemas de control de emisiones orientados a la descarbonización y sostenibilidad del transporte. También se han impulsado propuestas basadas en drones para la inspección portuaria, plataformas digitales para la gestión

© Guillermo Sevillano



eficiente de tráfico, algoritmos de optimización logística con inteligencia artificial y analítica de datos, infraestructuras inteligentes con IoT, y aplicaciones de realidad virtual y aumentada para formación y simulación operativa.

Todo ello demuestra la amplitud del enfoque *tradetech* y su impacto en todos los eslabones de la cadena logística y portuaria.

Además, el fondo ha sido reconocido internacionalmente en diversos foros y estudios como una buena práctica en innovación portuaria, como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) que lo menciona en su informe “Ecosistema de Innovación en Puertos: benchmarking internacional y

recomendaciones para el desarrollo en América Latina”, resaltando su papel en la transición hacia un sistema portuario 4.0 y su capacidad para financiar ideas innovadoras y *startups* mediante ingresos recurrentes del sistema portuario español; en los foros de Smart Ports; en el Salón Internacional de la Logística (SIL) y en encuentros europeos de economía azul y digitalización.

Casos de éxito: innovación real en marcha

El Fondo Puertos 4.0 ya ha permitido financiar e impulsar decenas de proyectos innovadores con impacto tangible en la cadena logística-portuaria



Puerto de Bilbao.

española. Algunos ejemplos reales y casos de éxito desarrollados en distintos puertos del sistema portuario de interés general son:

Bilbao: Ecosistema de innovación pionero

El Puerto de Bilbao, a través de su *hub* de innovación Bilbao PortLab, ha sido referente en la captación y desarrollo de proyectos innovadores. Desde su creación, ha identificado más de 900 soluciones y ha facilitado la aprobación de 36 proyectos en varias convocatorias del Fondo Puertos 4.0. Estos proyectos abarcan verticales como digitalización, eficiencia logística, sostenibilidad, energía, seguridad y protección. Gracias a un modelo de innovación abierta, Bilbao PortLab ha conseguido articular la colaboración público-privada en un espacio de *coworking* dentro del propio puerto, fomentando la transformación digital del ecosistema logístico de su comunidad portuaria.

Las Palmas: Innovación tecnológica aplicada al entorno marítimo-portuario

El Puerto de Las Palmas destaca por su apuesta por tecnologías avanzadas orientadas a la sostenibilidad, la energía y la automatización:

- **BETA-BLUE:** desarrollo de un sistema de generación de energía undimotriz para alimentar señales marítimas de balizamiento.

- **SMART COAST SOLUTIONS 4.0:** soluciones de IA aplicada al transporte marítimo autónomo y sostenible, controlado desde tierra.
- **SILEX:** sistema de filtrado que transforma los gases de combustión de los buques en sales neutras, reduciendo las emisiones de efecto invernadero.
- **CARBÓN WAVE GAUGE:** sistema portátil de medición de oleaje y mareas en tiempo real mediante tecnología de fibra de carbono.

Motril: Construcción sostenible y regeneración marina

El Puerto de Motril se ha posicionado como catalizador de proyectos vinculados a la sostenibilidad en infraestructuras:

- Desarrollo de cajoneros portuarios con doble pared estructural, que reducen el uso de hormigón y reemplazan las armaduras metálicas por fibras poliméricas recicladas del mar, aplicadas ya en la terminal de pasajeros y el muelle de las Azucenas.
- Proyecto conjunto con la Universidad de Granada para diseñar hormigones especiales que favorecen la proliferación de vida marina, mejorando la biodiversidad y la calidad del agua en zonas portuarias mediante el uso de aditivos y texturas específicas.



Puerto de Las Palmas.



Muelle de la Azucenas, Puerto de Motril.

Muelle de las Azucenas del Puerto de Motril

- **GUIDEME**, de GUIDEME CITY 2.0, SL: Plataforma digital para gestionar en tiempo real el flujo de cruceristas en la ciudad mediante IA, GPS, *big data* y *blockchain*. Propone itinerarios personalizados, evita aglomeraciones y optimiza el tránsito puerto-ciudad. Su demostración piloto se realizó con éxito en el Puerto de Barcelona en febrero 2024.
- **PORTVIEW**: Aplicación que facilita la entrada y salida del puerto de las embarcaciones de recreo de manera sencilla y segura, mediante realidad aumentada y navegación guiada por audio, especialmente útil en situaciones de baja visibilidad. Desarrollada sobre la base de la app ShoreView, con Valencia Mar como agente facilitador.

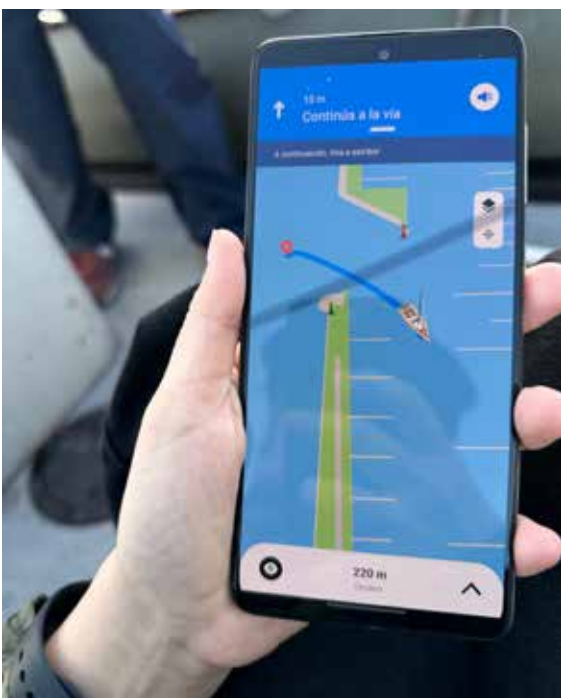
Tecnología para facilitar el atraque de embarcaciones en tiempo real

- **PAULA**, de SEAPort Solutions S.L.: Solución para optimizar los procesos de escala de buques, minimizando tiempos, costes y emisiones. La demostración final se realizó en la Autoridad Portuaria de Valencia.
- **PARVAMAP 3D**, de PHB Weserhütte S.A.: Sistema para automatizar la operativa de apiladoras y rascadoras en terminales de graneles sólidos, mejorando eficiencia y seguridad. El proyecto se demostró en la terminal EIFFAGE del Puerto de Alicante.

Automatización aplicada a la gestión de graneles sólidos en terminales portuarias

- **VECTIN**, de Mobility Ion Technologies SL (MION): Sistema que detecta explosivos y

Prueba final del proyecto PORTVIEW en el Puerto de Valencia.





Prueba final del proyecto PARVAMAP 3D en el Puerto de Alicante.

narcóticos en contenedores precintados sin abrirlos. Además, mejora la gestión de riesgos y optimiza la labor de inspección de aduanas y fuerzas de seguridad. La demo final se realizó en la Autoridad Portuaria de Valencia.

Estos ejemplos y casos de éxito reflejan como el Fondo Ports 4.0 está logrando su objetivo: acelerar la transformación del sector logístico-portuario español a la nueva economía, impulsando proyectos innovadores con impacto real en la sostenibilidad, la eficiencia, la seguridad y la competitividad del sistema logístico-portuario.

Un ecosistema 4.0:

Uno de los grandes logros del fondo ha sido la creación de una comunidad de innovación portuaria en torno a su actividad. A través de su plataforma digital www.ports40.es, se ha construido un espacio donde se comparten convocatorias, noticias y eventos relacionados con la innovación; se

La colaboración público-privada impulsa la innovación en el ecosistema Ports 4.0

Demo final del proyecto VECTIN en el Puerto de Valencia.



facilita el contacto entre startups, investigadores, empresas y autoridades portuarias; se promueve la colaboración en nuevos proyectos, y se ofrece asistencia técnica y asesoramiento a los promotores de ideas y proyectos.

Esta comunidad digital se complementa con la Red de Puertos 4.0, una red física de nodos de innovación en los principales puertos españoles, que permite realizar pruebas piloto, establecer alianzas y conectar al sistema portuario con el tejido innovador de cada territorio.

Puertos 4.0 como modelo de transformación pública

El fondo es también un ejemplo de política pública innovadora. Ha logrado alinear intereses de múltiples actores, desde instituciones públicas a empresas privadas, emprendedores y centros tecnológicos, en torno a un objetivo común: la transformación del sistema portuario español.

Este enfoque responde a las recomendaciones de la Unión Europea en materia de digitalización, sostenibilidad y economía azul, y está alineado con los objetivos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Además, demuestra que los puertos no son sólo infraestructuras logísticas, sino también espacios

de innovación, capaces de atraer talento, generar conocimiento y contribuir al desarrollo territorial.

Mirando al futuro: retos y oportunidades

El camino iniciado por Ports 4.0 apenas ha comenzado. Entre los principales desafíos de futuro destacan: garantizar la escalabilidad de los proyectos financiados, facilitando su implantación comercial; consolidar la comunidad innovadora en torno al fondo mediante redes de colaboración estables; fomentar la inversión privada complementaria, atrayendo capital riesgo y alianzas estratégicas; y ampliar su impacto internacional, a través de la cooperación con iniciativas europeas y de otros países portuarios.

El Fondo Puertos 4.0 representa una apuesta decidida por la innovación como motor de cambio en el sistema portuario español. Su enfoque abierto, inclusivo y estratégico ha permitido movilizar al ecosistema logístico-portuario en torno a proyectos transformadores, con impacto real en la eficiencia, sostenibilidad y competitividad del sector.

A través de esta iniciativa, España consolida su posición como referente en innovación portuaria en Europa, demostrando que los puertos pueden ser también laboratorios de futuro para una economía más inteligente, conectada y sostenible. ≈



Puerto de Castellón.



Puerto de Cartagena.

La transformación en puertos inteligentes y sincromodales

La apuesta de los puertos españoles por la innovación y la tecnología está dando como resultado mejoras en eficiencia operativa y competitividad. Este artículo se muestran los avances hacia puertos inteligentes y sincromodales.

Texto: Puertos del Estado

Los puertos no solo son la puerta de entrada de mercancías y personas, también de nuevas ideas y tecnologías que están cambiando la logística y los viajes. La transformación digital es uno de los ejes de desarrollo del sistema portuario de titularidad estatal. La implantación de nuevas tecnologías en los puertos españoles está dando como resultado mejoras significativas en seguridad y sostenibilidad pero, sobre todo, en eficiencia operativa y competitividad en un entorno cada vez más interconectado.

En el sistema portuario de interés general se ha avanzado mucho desde que hace ya un par de décadas se impulsaron las primeras plataformas (B2A) Business to Administration, que canalizan las corrientes administrativas de flujo de información requerida por las administraciones portuaria y marítima, tales como DUEPORT, que resuelve los documentos de los buques cuando fondean o escalan en los puertos de interés general.

Hoy día, los puertos españoles están avanzando hacia el desarrollo de plataformas digitales que, además de facilitar la corriente administrativa, gestionan con gran eficiencia todo tipo de actividades B2B y B2C (Business to Business y Business to Customers). El proceso actual consiste en integrar el dato, tanto el procedente de los dispositivos abiertos o puestos a disposición por los usuarios del sistema, como el procedente de la sensorización impulsada por la propia Autoridad Portuaria

o Puertos del Estado, para facilitar tomas de decisiones que optimicen tanto operaciones en tiempo real como la puesta en marcha de inversiones. Se trata en último término de contar con puertos inteligentes, hiperconectados y sincromodales, capaces de optimizar la movilidad de las mercancías y de los pasajeros.

En este avance hacia los denominados puertos inteligentes o *smart ports*, otros proyectos que se están implantando tienen que ver con el uso de tecnología *blockchain* para mejorar la trazabilidad y seguridad de la cadena de suministro; la utilización de inteligencia artificial y *big data* para optimizar la planificación y gestión de las operaciones portuarias; o la utilización de sensores IoT (Internet de las Cosas) para monitorizar en tiempo real diferentes aspectos operativos y ambientales. Sin olvidar, por supuesto, la implementación para la semiautomatización de terminales.

Proyecto SIMPLE

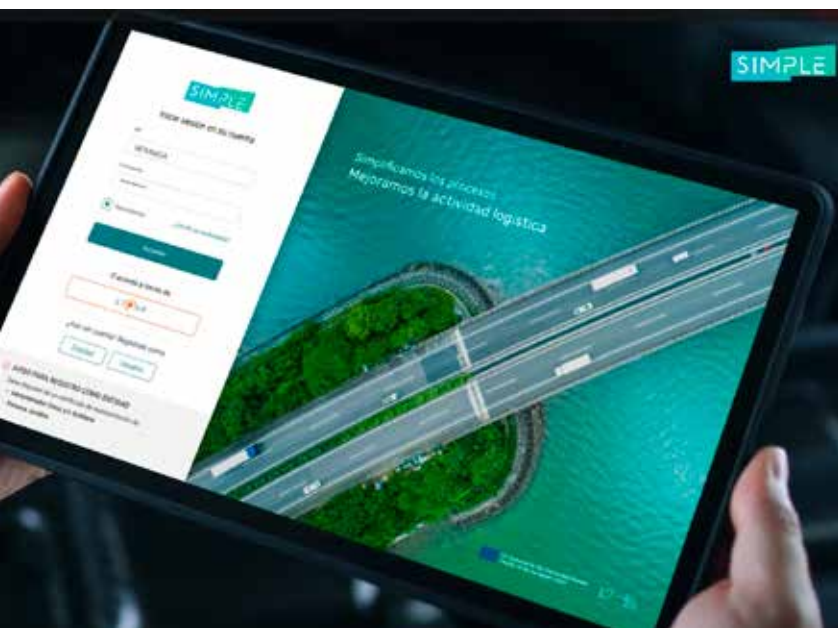
El principal ejemplo de digitalización es la plataforma SIMPLE, desarrollado conjuntamente por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, Puertos del Estado y Adif, un sistema para la digitalización del transporte y la logística de mercancías basado en una plataforma pionera que gestiona la cadena de suministro “puerta a puerta” integrando el transporte ferroviario, marítimo y por carretera, sobre la base de estándares de interoperabilidad, a efectos de garantizar la trazabilidad de los envíos en todo momento, reduciendo además la huella de carbono.

Esta plataforma persigue la integración y comunicación de todos los actores involucrados en la cadena logística portuaria, de modo que se mejora la gestión documental y de operaciones, facilitando procesos como la gestión aduanera, control de carga y descarga, y seguimiento de mercancías en tiempo real. Estas son algunas iniciativas puestas en marcha por los puertos en esta materia:

El **Puerto de Alicante** está llevando a cabo diversos proyectos de digitalización e innovación para mejorar su eficiencia y sostenibilidad. Destaca la implementación de un nuevo *software* para el Puesto de Control Fronterizo (PCF) o la puesta en marcha, a medio plazo, de un *hub* digital, o el lanzamiento de vehículos autónomos sostenibles.

Dentro del proceso de digitalización de la **Autoridad Portuaria de Avilés** destacan las herramientas y dispositivos específicos implementados

Proyecto SIMPLE.



para la gestión de la estancia de tramos eólicos en los muelles de Valliniello. Se está trabajando asimismo en que este procedimiento de control se haga extensivo a todas las mercancías que entren o salgan de la totalidad del recinto portuario.

Barcelona, primer puerto europeo con red 5G propia

La estrategia de innovación del **Puerto de Barcelona** pasa por dos herramientas que actuarán como catalizadoras: el BlueTechPort y la Fundación BCN Port Innovation.

BlueTechPort es el embrión del futuro espacio que el puerto abrirá en los tinglados del muelle de Sant Bertran y acoge empresas y proyectos emprendedores vinculados a la economía azul, abrazando sectores como la robótica submarina, la inteligencia artificial aplicada al medio marino, la recuperación de la biodiversidad del mar o componentes farmacéuticos hechos a base de productos marinos, entre otros.

La Fundación BCN Port Innovation facilita la transformación del sector logístico portuario desarrollando soluciones tecnológicas que den

una respuesta eficiente, fácilmente aplicable y escalable a los retos a los cuales se enfrentan hoy los puertos y el transporte marítimo internacional. Esta fundación plantea un nuevo modelo de participación colaborativa y abierta, para convertirse en punto de encuentro entre el sector portuario y el ecosistema innovador de Barcelona, diseñando, testando y poniendo en servicio soluciones reales y tangibles.

Por su parte, Orange ha convertido el Puerto de Barcelona en el primero de Europa con una red 5G SU propia. Este sistema da respuesta a las necesidades generadas por el creciente grado de automatización de las herramientas de gestión y de los servicios de todo el ecosistema portuario. Gracias a su fiabilidad, ultrabaja latencia, capacidad y escalabilidad, es una infraestructura pionera que permitirá impulsar el desarrollo tecnológico de las empresas que operan en el puerto.

e-puertobilbao

Dentro de la transformación digital del Puerto de Bilbao destacan la plataforma de integración digital e-puertobilbao que, con una trayectoria de

BlueTechPort.
Render del Puerto
de Barcelona.



más de 20 años, optimiza la logística, la gestión y la trazabilidad de las mercancías, y simplifica los procesos de intercambio documental para acceder a los servicios del puerto. Dentro de esta plataforma se ha desarrollado un nuevo servicio para la planificación de trenes y se ha llevado a cabo una nueva versión de la *app* que incluye "Avisos de tráfico" para los transportistas.

Además, se están implantando últimas tecnologías en telecomunicaciones, como redes de radio DMR, 5G, redes privadas LTE, redes de fibra óptica y otras para implementar unas comunicaciones de última generación, que contribuyen a una mayor eficiencia y competitividad de esta infraestructura.

La seguridad del puerto no es ajena a esta tendencia. En el Puerto de Bilbao se han implantado servicios de videovigilancia inteligente, sistemas de control de accesos y anti-intrusión, seguridad

perimetral, herramientas basadas en IA para detección de incidentes, así como otros sistemas de seguridad avanzadas.

El *big data* y la IA están permitiendo una mejor monitorización de flujos de carga, predicción de demanda y optimización de rutas. Pero no solo se aplica a la eficiencia logística, sino también a la eficiencia energética, permitiendo reducción de consumos en iluminación.

IA y sensores para la ecoeficiencia en Castellón

El **Puerto de Castellón** ha puesto en marcha el proyecto MACHSENSE, que se centra en el desarrollo e implementación de un sistema de inteligencia artificial combinado con sensórica *low cost* para el control y reducción de los impactos generados por las emisiones de partículas difusas en entornos portuarios. La solución propuesta

Pruebas con drones autónomos en sus operaciones de vigilancia y control de infraestructuras. Puerto de Castellón.



permite al puerto y a las empresas del sector mejorar su competitividad económica, al tiempo que optimizan sus parámetros de ecoeficiencia y sostenibilidad.

El sistema está diseñado para proporcionar una plataforma digital avanzada, capaz de estimar y predecir los impactos de las emisiones difusas, facilitando la toma de decisiones por parte de las autoridades portuarias. Gracias a esta tecnología, será posible minimizar el impacto ambiental, económico y social, así como mejorar la planificación de operaciones con graneles en función de las condiciones meteorológicas y ambientales.

Además, el proyecto VIPE tiene como objetivo desarrollar un sistema de control, seguimiento y alerta temprana basado en la evolución geométrica del daño en la infraestructura portuaria. El objetivo principal de este proyecto es mejorar los niveles de servicio del puerto y sus concesiones mediante la provisión de herramientas de alto valor tecnológico que apoyen la toma de decisiones en la gestión y explotación portuaria.

La solución planteada integra, principalmente, tres tecnologías clave como son el radar satelital, la inteligencia artificial y plataformas de gestión del

dato, orientadas a su consolidación directa en las arquitecturas IT de los puertos o a su publicación en plataformas de visualización y valor añadido existentes.

El proyecto incluye la creación de modelos basados en inteligencia artificial para la cuantificación de la vulnerabilidad, la detección temprana de anomalías y la priorización de intervenciones de mejora y mantenimiento de la infraestructura portuaria.

Uso de drones autónomos para vigilancia portuaria

El **Puerto de Castellón** ha llevado a cabo unas pruebas para evaluar la viabilidad de integrar drones autónomos en sus operaciones de vigilancia y control de infraestructuras. Las pruebas se han realizado con la tecnología desarrollada por el Instituto Tecnológico de Galicia (ITG), basada en su plataforma DroneSuite y su hangar robotizado DroneSafeBox, que permiten la operación autónoma y segura de drones en entornos portuarios.

El objetivo de estos ensayos es analizar las capacidades técnicas de los drones autónomos en distintos casos de uso y establecer un primer mar-

La Lonja de Innovación. Puerto de Huelva.



co de referencia para su posible implementación, alineando esta tecnología con las necesidades operativas del puerto.

Algunos puertos se están consolidando también como nodos tecnológicos, destacando la Lonja de la Innovación del **Puerto de Huelva**.

El Puerto de Huelva puso en marcha en abril de 2022 a través de la compañía Telefónica La Lonja de la Innovación, el primer nodo FIWARE portuario de carácter mundial, situado en la primera planta del edificio de la nueva lonja pesquera. Desde ese momento, La Lonja ha trabajado incansablemente en la puesta en marcha y promoción de soluciones basadas en esta tecnología. Ese mismo año consiguió el reconocimiento como nodo de innovación tecnológico por la Unión Europea. En 2023, La Lonja recibió su primera estrella, y en 2024 su segunda estrella FIWARE. Este reconocimiento consolida a La Lonja como un referente en la adopción de tecnología FIWARE dentro del ecosistema de innovación empresarial.

FIWARE es la tecnología de referencia de la Unión Europea para el desarrollo de soluciones inteligentes y una de las tecnologías que dan acceso a financiación de fondos europeos de ayuda al desarrollo.

La Lonja también ofrece un entorno abierto al público y un centro de demostración de las soluciones tecnológicas que se crean en ese entorno. La colaboración con industria local, instituciones académicas y entidades públicas ha sido otro pilar fundamental para este éxito.

Blockchain e IA en Las Palmas

La **Autoridad Portuaria de Las Palmas** ha puesto en marcha el proyecto Sotavento, que aúna tecnologías *blockchain* e IA para la mejora de la gestión portuaria, la creación de una incubadora de empresas azules y programas de *upskilling*, *sandboxes* y *bootcamps*, con un presupuesto de 2,5 millones de euros, con financiación europea.

Además, la Autoridad Portuaria de Las Palmas planea disponer a partir de 2026 de una nueva herramienta para la monitorización y predicción de la calidad del agua y del aire a través de imágenes satelitales de alta resolución e IA.

Destaca también el proyecto Posidonia Smart, una potente plataforma de IoT, diseñada para hacer realidad el puerto del futuro, habilitando la digitalización progresiva del entorno portuario. Esta aplicación permite que los propios sistemas

ciber-físicos tomen decisiones acerca de las propias operaciones en tiempo real, o, dicho en otras palabras, dar lugar al concepto de puerto inteligente, capaz de ofrecer un servicio completo al cliente, para lo que es necesario un entorno colaborativo.

Otro proyecto, Posidonia VBS es una plataforma web moderna e intuitiva para la solicitud y gestión de citas previas para la entrega y recogida de contenedores en la terminal, evitando así la presencia de camiones en puerto sin estar debidamente acreditados para recoger contenedores cuando esté autorizado, impactando favorablemente en la huella de carbono.

Los gemelos digitales, que permiten crear una réplica virtual de procesos y equipos físicos en tiempo real, también pueden ser de gran ayuda en los puertos. En concreto, la Autoridad Portuaria



de Las Palmas está trabajando para licitar este sistema con el que se espera conseguir la optimización de operaciones al permitir simular y analizar diferentes escenarios operativos. Además, permitirá la introducción de nuevas rutas o cambios en los procedimientos sin afectar las operaciones reales, así como la gestión de recursos, facilitando la visualización y análisis de datos en tiempo real, lo que permitirá esta mejor gestión de los recursos portuarios, tales como el uso de muelles e instalaciones. También puede tener usos en la simulación de emergencias, permitiendo mejorar la preparación y la capacidad de respuesta ante dichas contingencias, y en la simulación de procesos contaminantes que permite la optimización de las operaciones y el uso eficiente de la energía.

Más seguridad

Y es que las nuevas tecnologías en los puertos no solo permiten mejorar la eficiencia operativa o ayudar a la sostenibilidad, sino que también contribuyen a la seguridad de la navegación. Otro ejemplo es el **Puerto de Marín** donde se ha implantado un sistema de monitorización, automatización y supervisión remota del Faro de Ons y otras señales marítimas de la ría que dependen de la Autoridad Portuaria.

Además, en la red litoral de la Autoridad Portuaria de Marín y la Ría de Pontevedra, se han instalado 10 nuevas linternas de leds de última generación sobre las balizas que señalizan la zona comprendida entre la Isla de Ons y la propia. Estas balizas integran radiocomunicaciones vía UHF



Puerto de Marín.



para poder ser monitorizadas y telecontroladas a través del *software* desarrollado por la empresa MSM, una aplicación web que permite controlar y gestionar la red de balizamiento en tiempo real, facilitando además las labores de mantenimiento, ya que el programa detecta cualquier tipo de incidencia para poder actuar de inmediato.

Proyecto europeo PRISMA

El Plan de digitalización del **Puerto de Sevilla** se articula en torno a dos focos estratégicos: la modernización de la tecnología y de los sistemas, y la mejora de la competitividad y de la conectividad logística. En concreto, el Plan incluye medidas para optimizar el aprovechamiento de la vía navegable y la gestión del estuario; favorecer la sincromodalidad marítimo-terrestre y la excelencia ferroviaria; y conectar la comunidad portuaria y mejorar el intercambio de información de todos los agentes de la cadena logística, entre otras líneas.

Algunas de las actuaciones desarrolladas en el marco de este plan son la modernización del sistema de gestión de atraques de los buques; la ampliación y actualización del centro de control de la esclusa, desde donde se coordina la operativa ferroviaria y el acceso marítimo; una herramienta para la monitorización del dominio público portuario y una aplicación móvil para la gestión integral del servicio de policía portuaria.

La Autoridad Portuaria de Sevilla lidera el proyecto europeo PRISMA (Port Real Time Informa-

tion Smart Management) que desarrolla medidas para la gestión inteligente de datos en tiempo real de la actividad portuaria. Este proyecto de digitalización monitorizará la operativa, conectará de forma virtual a los actores de la cadena logística y mejorará el intercambio de información entre la comunidad portuaria.

La iniciativa ha sido seleccionada por la Comisión Europea dentro de la última convocatoria del mecanismo “Conectar Europa” por su contribución a la digitalización de la operativa en la Red Transeuropea de Transporte. Para su puesta en marcha la Autoridad Portuaria de Sevilla invertirá 10,3 M€, de los cuales cinco cuentan con cofinanciación europea.

Entre otros proyectos, incluye el diseño e implementación de una plataforma Port Community System. Este sistema es un elemento clave para la competitividad de los puertos, ya que facilita el intercambio de información entre la Comunidad Portuaria. Además, PRISMA desarrollará una herramienta de Port Management System que integrará los sistemas de gestión de la Autoridad Portuaria y favorecerá la coordinación interna de la institución.

Este proyecto europeo también contempla herramientas para mejorar la navegación, la gestión del tráfico marítimo y la comunicación entre el buque y el puerto; así como la sincromodalidad y la integración de los distintos modos de transporte (marítimo, ferroviario y por carretera).



El proyecto Guadaltwin, seleccionado en la Línea de Fomento de la Innovación desde la Demanda (Línea FID) del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, tiene como objetivo desarrollar un gemelo digital de la ría navegable del Guadalquivir que integre diversas fuentes de datos (ambientales, operativos, etc.) para procesar y entregar información en tiempo real, permitiendo una representación precisa, virtual y dinámica de la vía navegable y las infraestructuras portuarias.

Esta herramienta permitirá una optimización de las operaciones y un mejor conocimiento de la vía navegable, que facilitará incrementar el calado disponible para cada operación, aumentando por tanto la capacidad de acceso al puerto y su competitividad. Además, favorecerá una navegación más segura y un trasvase de carga de la carretera al modo marítimo reduciéndose en gran medida las externalidades negativas del transporte (reducción de emisiones de CO₂, de congestión de carreteras, de accidentalidad, etc.).

Ecosistema de innovación en el Puerto de Tarragona

Los primeros pasos que dio el **Puerto de Tarragona** para promover la innovación dentro de su comunidad se remontan al 2019 con la creación de SOM-INN Port. Este ecosistema de innovación tiene un doble objetivo. Por un lado, fomenta la innovación en los procesos y servicios que la Autoridad Portuaria de Tarragona ofrece a sus clientes.

Por otro, trabaja codo a codo con la comunidad portuaria para ayudarla a identificar ideas con potencial que puedan ser desarrolladas y materializadas. Tanto en un caso como en el otro, los objetivos son los mismos: promover el talento y mejorar la competitividad del entorno portuario de Tarragona a través de la innovación.

En enero de 2024, la Autoridad Portuaria, junto con la Agrupació per a la Promoció del Port Tarragona (APPORTT) y StartSud Studio, la *venture building* de referencia de la zona sur de Cataluña, presentaron Blue Innovation Hub. Este proyecto compartido tiene por misión impulsar la innovación y el emprendimiento vinculados a la economía azul. Desde su creación, Blue Innovation Hub está favoreciendo un entorno propicio para la generación y la implementación de iniciativas innovadoras para crear un ecosistema empresarial sólido y así impulsar el desarrollo territorial.

En definitiva, los puertos de titularidad estatal, coordinados por Puertos del Estado, están impulsando el desarrollo de plataformas digitales enfocadas a la gestión y aprovechamiento del dato desde procesos internos de automatización y sensorización y desde dispositivos externos, con el despliegue de la infraestructura necesaria y la colaboración de todos los operadores internos y externos. El objetivo es el desarrollo de puertos inteligentes y sincromodales que mejoren su eficiencia y competitividad.≈



Puerto de Las Palmas.

La revolución verde en los puertos españoles: avances claves en descarbonización

Los puertos españoles juegan un papel muy importante en la descarbonización no solo de los enclaves portuarios sino de la cadena de transporte y en la transición energética de España. Este artículo analiza los avances hacia los objetivos de sostenibilidad marcados por la Unión Europea y recogidos en el Marco Estratégico en proyectos clave como la electrificación de los muelles, el desarrollo de nuevos combustibles o la renaturalización de los enclaves portuarios.

Texto: Puertos del Estado

La sostenibilidad ambiental es uno de los pilares de la estrategia de desarrollo del sistema portuario de titularidad estatal, que desempeña un papel clave en la transición hacia una economía baja en carbono. Uno de los objetivos que establece el Marco Estratégico es reducir un 70 % la huella de carbono de los organismos portuarios y un 50 % la del resto de la comunidad portuaria para 2030, tomando como referencia los niveles de 2019. Este compromiso se enmarca en las iniciativas europeas del paquete “Fit for 55”, que busca una reducción general del 55 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para 2030. Igualmente, cada una de las líneas estratégicas del Marco Estratégico impulsado por Puertos del Estado está alineada con los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas (ODS), fortaleciendo el compromiso de España con la transición ecológica. La Ley de Movilidad Sostenible también refuerza esta agenda, promoviendo el uso de energías alternativas como el hidrógeno verde y el gas natural licuado (GNL), y estableciendo la obligación de electrificar los muelles para el suministro de energía a los buques.

OPS, la gran apuesta

La electrificación de los muelles (Onshore Power Supply, OPS) es la gran apuesta del sistema portuario de titularidad estatal y la principal línea inversora dentro del capítulo de sostenibilidad. Este sistema, mediante la instalación de equipos de suministro de energía eléctrica a buques atracados, permite que los barcos que estén preparados para ello puedan conectarse a la red eléctrica con origen renovable, apagar sus motores auxiliares reduciendo por tanto las emisiones a la atmósfera y el ruido en el puerto. Tiene un doble efecto, local y global. En el ámbito local contribuye a la reducción de las emisiones contaminantes y el ruido, y en el ámbito global contribuye a la lucha contra el cambio climático y por lo tanto a la mejora de la calidad de vida de las personas.

El objetivo de Puertos del Estado es que los puertos de titularidad estatal estén preparados para suministrar energía eléctrica a los barcos portacontenedores y de pasaje (cruceiros y ferris) que lo soliciten para 2030. Para ello, se estima que la inversión pública superará los 800 millones de euros, sin tener en cuenta las posibles actuaciones

de empresas privadas prestadoras de servicios. Y es que la descarbonización de los puertos españoles es un ejemplo de la colaboración público-privada que es el modelo de gestión del sistema portuario de titularidad estatal.

Porque para poder proporcionar esa energía eléctrica a los buques, es necesaria la coordinación con Red Eléctrica y empresas distribuidoras para adaptar las redes de los puertos de modo que sean capaces de proporcionar la energía necesaria. En este momento, la operativa normal del sistema portuario, sin OPS, supone un consumo aproximadamente de 1 TWh/año, con una potencia asociada de 200 MW. Para el año 2030, con el despliegue del sistema OPS, el consumo estimado se elevaría a 2 TWh/año con una potencia de



1 GW, esto supone multiplicar por cinco la potencia demandada y por dos el consumo total.

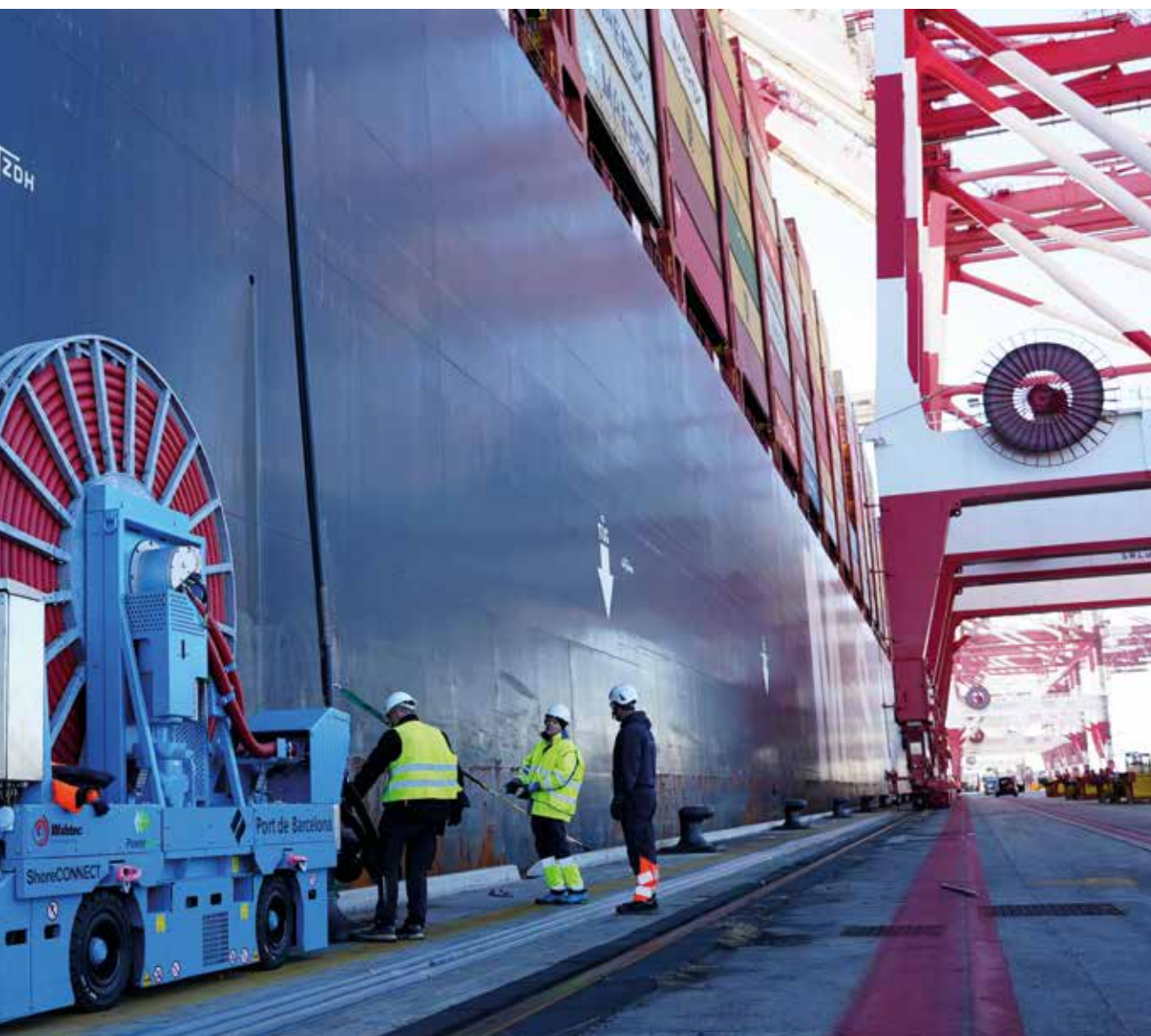
Todos los puertos están avanzando hacia ese objetivo, en función de sus necesidades, destacando el primer servicio ya operativo en el Mediterráneo y segundo en Europa de suministro a buques portacontenedores, en la terminal BEST del Puerto de Barcelona, así como ejemplos ligados a ferris en los puertos de Tenerife y Baleares.

Puerto de Barcelona, un hub de energías renovables

El Puerto de Barcelona tiene en marcha el proyecto Nexigen que, con una inversión de unos 200 millones de euros, está desplegando una red de media tensión por todo el recinto portuario y

equipando las principales terminales con sistemas OPS (Onshore Power Supply), las conexiones necesarias para suministrar electricidad a los barcos.

Además del servicio en la terminal BEST a buques portacontenedores, ya en marcha, y un segundo OPS en la terminal de ferris de Grimaldi en el muelle de Sant Bertran, en paralelo, el Puerto de Barcelona trabaja en la construcción de la subestación eléctrica que generará toda la energía verde necesaria para descarbonizar la actividad portuaria y que estará operativa este año. La red de conexión con los muelles se desplegará en paralelo a la construcción de la subestación e incluye importantes obras de ingeniería, como una perforación submarina que permitirá crear una galería de servicios por debajo del canal principal



Conexión OPS.
Puerto de
Barcelona.

del puerto, la cual conectará los muelles de la Energía y Adossat.

El objetivo es ejecutar al mismo tiempo las diferentes piezas del proyecto para conectar lo antes posible los barcos y tener electrificados en el año 2030 todos los puntos de atraque de los cruceros: el muelle Prat de contenedores y las terminales de ferris de la dársena de Sant Bertran y el muelle de Costa, que eliminarán 66 000 toneladas de CO₂ y 1234 toneladas de óxidos de nitrógeno (NOx) de las emisiones de la actividad portuaria y mejorarán la calidad del aire en torno al recinto portuario.

Nexigen es mucho más que una red eléctrica. Es un cambio de paradigma energético con el cual el Puerto de Barcelona no sólo aspira a suministrar energía limpia, sino que la quiere producir. La comunidad portuaria ya está remando en esta dirección, con un goteo constante de nuevas instalaciones fotovoltaicas en las numerosas instalaciones existentes. El mayor proyecto en este sentido prevé instalar paneles fotovoltaicos en la mayoría de las naves que forman la ZAL Port, convirtiendo este *hub* logístico en el mayor parque fotovoltaico sobre cubierta de Europa, con una capacidad de producción de casi 10 000 MWh/año, el equivalente al consumo medio de 8493 personas.

Pero la transición energética en el Puerto de Barcelona no termina aquí. Hace tiempo que se está impulsando el uso del gas natural licuado (GNL) como combustible de transición. Y también se trabaja en proyectos de economía circular, como la planta de producción de biometano, que se quiere construir para aprovechar los residuos orgánicos de los barcos y otros residuos agroalimentarios procedentes de actividades que se realizan dentro del puerto o en zonas próximas.

Algeciras, 60 millones de euros de inversión en OPS

El Puerto de Algeciras tiene ya en marcha las obras para desarrollar OPS en los muelles de Isla Verde interior y Príncipe Felipe, junto al primer tramo del Dique Norte que se espera estén concluidas en 2026. La inversión del primer puerto del sistema en movimiento de mercancías se eleva hasta los 60 millones de euros para garantizar el suministro eléctrico a los buques.

El primero de los proyectos, que afecta al muelle de Isla Verde interior, recoge hasta cuatro puntos de suministro eléctrico en baja tensión con potencias de hasta 400 kVA y frecuencias

50-60 Hz para embarcaciones tipo *fast ferry*, además de un punto de suministro en baja tensión con potencia hasta 250 kVA y frecuencia 50 Hz para el buque de salvamento marítimo.

El segundo de los proyectos contempla tres puntos de conexión, uno por cada rampa Ro-Ro de este muelle, con la posibilidad de dar servicio simultáneo a dos buques tipo Ro-Ro en media tensión con potencias de hasta 1500 kVA y frecuencia 50-60 Hz. Además, se plantean hasta dos puntos de conexión en baja tensión para *fast ferris* con potencias hasta 400 kVA y frecuencias 50-60 Hz, así como el suministro a una base de remolcadores con hasta seis remolcadores alimentados en baja tensión por una potencia total hasta 400 kVA y frecuencia de 50 Hz.

Además, están en marcha los proyectos en las estaciones marítimas de Algeciras y Tarifa que cuentan también, como el resto de los proyectos, con co-financiación de la UE.

Baleares, pionera en descarbonización del transporte entre la península y las islas

La **Autoridad Portuaria de Baleares (APB)** está marcando un hito en la descarbonización del transporte marítimo entre la Península y el territorio insular con su ambicioso plan de electrificación de muelles. Dentro de este esfuerzo inversor, con una dotación de más de 100 millones de euros hasta 2030, destaca un proyecto pionero en España, en el Puerto de Palma, donde el *fast ferri Eleanor Roosevelt*, de la naviera Baleària, opera de manera regular desde mediados de 2024 con conexión eléctrica a tierra.

Además, hay proyectos en marcha en los puertos de Palma, Alcúdia, Eivissa y Maó. Solo en una primera fase, el organismo portuario destinará más de 16 millones de euros a la implantación del sistema de *cold ironing* en estos puertos. En Alcúdia, por ejemplo, ya se han iniciado las obras para un punto de conexión eléctrica por 2,6 millones de euros.

Está prevista la contratación de las obras de dos puntos de conexión eléctrica en el Puerto de Eivissa y en licitación otros dos: uno en los muelles del Cós Nou del Puerto de Maó y otro en los muelles comerciales de Palma, con una inversión de casi 15 millones de euros. Estas infraestructuras estarán preparadas para suministrar electricidad a ferris y *fast ferris*, reduciendo aún más la huella ambiental del tráfico marítimo.



Conexión *cold iron* en el Puerto de Palma.

La apuesta de la APB va más allá de la instalación de conexiones eléctricas para ferris. En una segunda fase, el organismo prevé extender este sistema a cruceros y ampliar el número de puntos de conexión en todos los puertos de interés general que gestiona. La estrategia de descarbonización de la APB cuenta con el apoyo financiero de la Unión Europea, que subvenciona el 40 % de la inversión a través de los fondos NextGenerationEU. Esta contribución subraya la importancia estratégica de los puertos baleares en el contexto europeo y refuerza el compromiso comunitario con la reducción de emisiones en el sector marítimo.

También destacan iniciativas como las del **Puerto de Alicante**, que en tres muelles de graneles sólidos ya tiene instalado el sistema OPS de suministro eléctrico a buques, financiado por la UE con 1,2 millones de euros. El objetivo es seguir avanzando en esta línea por lo que en los próximos años está previsto instalar tomas OPS en las terminales de contenedores, del ferri a Argelia y de cruceros. Otros proyectos en marcha son la instalación de una megabatería de almacenamiento energético de 7 MW que junto

con una plataforma fotovoltaica de 1 MW evitaría la emisión de 590 toneladas de CO₂ al año, lo que equivale a la plantación de 22 500 árboles durante el mismo periodo. Además, se están explorando otras fuentes de energía sostenible, como la minieólica y una planta piloto de hidrógeno verde para diversificar las opciones energéticas y promover la ecoeficiencia.

La Autoridad Portuaria de Avilés está inmersa en estos momentos en la redacción de su hoja de ruta de descarbonización y ya se están desarrollando proyectos específicos de aumentos de potencia en algunos muelles como el de Valliniello para adaptarse y adelantarse a las demandas de los operadores, así como de autoconsumo en el edificio de oficinas de la entidad.

Por su parte, la **Autoridad Portuaria de Las Palmas** contempla la instalación de infraestructuras OPS en los muelles estratégicos de los puertos de Las Palmas, Arrecife y Puerto del Rosario. Con una inversión estimada inicialmente de 35,7 M€ entre 2025 y 2029, representa una de las inversiones más estratégicas en materia de sostenibilidad portuaria, garantizando el cumplimiento de obje-

tivos de descarbonización, la mejora de la calidad del aire y la adaptación a los requisitos europeos para 2030.

Además, el Proyecto RESEH2PORT consiste en la instalación de un electrolizador alimentado por una planta fotovoltaica de 250 KW en el Puerto de Las Palmas para producir hidrógeno destinado a las flotas de transporte público de las islas y para ensayo de nuevos combustibles para el sector naval, reduciendo las emisiones de carbono. Está financiado con fondos de la Comisión Europea por valor de 1,42 M€ y estará operativo en 2026.

Puertos de Tenerife fue pionero en España en el suministro de electricidad a buques en atraque

(OPS), concretamente en el puerto de Puerto de San Sebastián de La Gomera en 2020, extendiéndose posteriormente a los puertos de La Palma y Santa Cruz de Tenerife. Dicho servicio se presta también a las plataformas petrolíferas en puerto.

El **Puerto de Vigo** está trabajando también en la implantación, de la mano de Iberdrola, de la infraestructura OPS (Onshore Power Supply) para abastecer, a partir de energía renovable, las demandas eléctricas de los buques atracados y reducir así sus niveles de contaminación atmosférica y acústica. Bouzas será la primera Terminal Ro-Ro de España en contar con este sistema, eliminando las emisiones de los buques y los ruidos en la terminal.

Puertos de
Tenerife.



Según estimaciones de la Organización Marítima Internacional (OMI), el uso de estas tecnologías emergentes permite reducir hasta 16 decibelios el impacto sonoro producido por los buques durante las operaciones de carga y descarga, mejorando así la calidad de vida de los vecinos de las inmediaciones del puerto.

Proyecto “Julio Verne”

La **Autoridad Portuaria de Vigo** lidera una iniciativa que permitirá disponer no solo de la primera estación pública de Galicia de hidrógeno verde, sino también, emplear este combustible verde en la movilidad terrestre, marítima e industrial.



Cádiz, primera conexión eléctrica para cruceros

El Puerto de Cádiz está previsto que sea el primero en ofrecer conexión eléctrica a los cruceros, de la mano de Endesa.

El proyecto puesto en marcha por esta compañía en el Puerto de Cádiz para la construcción y explotación de una Instalación OPS (On-shore Power Supply), destinada al suministro energético a buques en el muelle Alfonso XIII, en la dársena comercial de la capital, conlleva una inversión de 6,75 M€ por parte de Endesa y de 1,5 M€ por parte de la Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz en esta primera fase.

El sistema propuesto por Endesa consiste en la conexión de los buques a la red eléctrica terrestre durante su estancia en puerto, de forma que los motores auxiliares que utilizan para mantener el funcionamiento de sus bombas de trasiego, sistemas de refrigeración, iluminación, equipos de emergencia, etc., puedan mantenerse apagados durante todo el tiempo que el buque permanece atracado para la carga y descarga de mercancías o personas.

Para ello, Endesa ha instalado una estación OPS modular de 16 MW que transformará la tensión y frecuencia de la red para adaptarla a las necesidades del buque. Estos equipos se montan en el interior de contenedores, lo que permite agilizar su instalación y ocupar menos espacio. Asimismo, la estación OPS cuenta también con un equipo de conexión al buque, un dispositivo móvil con un brazo articulado, similar a una grúa, que permitirá conectar el cable al barco de forma rápida y segura.

Durante la primera fase, el sistema OPS estará preparado para alimentar a un solo buque de hasta 16 MVA. A futuro, debido a su carácter modular, será posible alimentar a otros barcos de forma simultánea en el mismo muelle Alfonso XIII y en el muelle Ciudad.

A futuro, se plantea también la electrificación de la nueva terminal de contenedores y Cabezuela-Puerto Real.

En esta primera fase se calcula que la reducción de CO₂ alcance las 2520 toneladas al año.

Se trata de una iniciativa pionera y singular en la generación y dispensado local de hidrógeno verde que ya ha sido reconocida por la Asociación Europea de Puertos (ESPO) como ejemplo de buenas prácticas, y se diferenciará de otros proyectos, tanto en España como a nivel internacional, por contemplar la implantación de una estación de hidrógeno de acceso público en la zona portuaria y, al mismo tiempo, por facilitar su uso para diferentes aplicaciones de movilidad terrestre y propulsión marina.

Este proyecto, conocido como “Julio Verne”, servirá para demostrar la viabilidad técnico-económica de la generación y dispensado de hidrógeno verde en la logística portuaria e iniciará el desarrollo de las aplicaciones necesarias para su uso en la movilidad marítima como elemento diferenciador y de liderazgo para Galicia en estas tecnologías.

El proyecto “Julio Verne” surge de la colaboración entre la Autoridad Portuaria de Vigo y las empresas promotoras del mismo: Univergy, Quantum Group, Soltec Ingenieros y el Centro Tecnológico Anfaco Cecopesca. Además, participan como colaboradores técnicos, asociaciones como Aclunaga, los centros tecnológicos CTAG y ENERGYLAB y las empresas Neuwalme y Exportrends.

En la ría de Vigo y sus áreas portuaria y metropolitana se dan las condiciones ideales para el desarrollo de la cadena de valor del hidrógeno verde por su rico y variado ecosistema empresarial, ya que aglutina al sector de la automoción, el naval, el pesquero y el del transporte.

En el **Puerto de Bilbao**, destacan avances como el inicio de los trabajos para la implantación del OPS (electrificación de los muelles) o los repostajes de gas natural licuado realizados por buques que se propulsan con este medio.

En cuanto al desarrollo de la electrificación de los muelles, la primera fase está ya en marcha y finalizará a primeros de 2026. Requerirá una inversión de 4 477 694 euros y cuenta con una subvención de 4,3 M€ del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. La segunda fase ha salido a licitación por 55,4 M€. Está parcialmente financiada por el mecanismo ‘Conectar Europa’ (Fondos CEF) y el resto por fondos propios de la Autoridad Portuaria de Bilbao. Asimismo, se ha firmado con el Banco Europeo de Inversiones (BEI) un préstamo de 80 M€, y parte del mismo será destinado para financiar este proyecto. Esta segunda fase estará lista en 2027. La energía consumida procederá parcialmente de energías renovables, tales como placas fotovoltaicas, cuyo proyecto está en estos momentos en licitación por 15,6 M€.

Barco sostenible para el tráfico rodado entre Bilbao y el norte de Europa.



Iniciativas para la renaturalización de las áreas portuarias

Como parte de la Estrategia de Sostenibilidad, se están desarrollando iniciativas para mejorar la integración de los puertos con su entorno natural, que tiene un impacto directo en la calidad de vida de las personas que viven en la zona, como ocurre con acciones relacionadas con la mejora de la calidad del agua y el aire.

El **Puerto de Castellón** ha desarrollado un proyecto piloto en colaboración con Ocean Ecoestructuras para la regeneración de la biodiversidad marina en entornos portuarios. La iniciativa consiste en la instalación de seis estructuras en dos áreas estratégicas del puerto con el objetivo de evaluar su impacto en la naturalización del medio acuático y en la fijación de carbono.

Las estructuras instaladas son, por un lado, tres módulos de material carbonatado, diseñados para favorecer el crecimiento de organismos marinos mediante la generación de microhábitats; y, por otro, tres módulos fabricados con impresión 3D en cerámica, con una geometría optimizada para la adhesión de comunidades biológicas y el incremento de la complejidad estructural del sustrato.



Proyecto Ocean-Ecoestructuras. Puerto de Castellón.

El seguimiento del proyecto incluye la monitorización de la biodiversidad colonizadora, la biomasa generada y la capacidad de fijación de carbono de las estructuras en comparación con una pared de control del puerto.

Tras tres meses de instalación, se ha constatado un **incremento del 82 % en la riqueza de especies** en las estructuras biogenerativas respecto a la pared portuaria de referencia (20 especies identificadas en los módulos frente a 11 en la pared de control). Y un **aumen-**

to del 44 % en la biomasa generada y en la fijación de CO₂ en comparación con la pared portuaria. En los módulos se han registrado 20 kg de biomasa y 8,7 kg de CO₂ fijado, frente a los 14 kg de biomasa y 6 kg de CO₂ de la pared de control.

Estos datos preliminares sugieren que el uso de estructuras biogenerativas en infraestructuras portuarias puede contribuir a la recuperación de la biodiversidad marina y a la mitigación del impacto ambiental asociado a las

Puerto de Huelva.



actividades portuarias. El análisis a largo plazo permitirá determinar la evolución de estos efectos y su aplicabilidad en otros entornos similares.

Por su parte, el **Puerto de Huelva** recibió el premio Working with Nature, otorgado por la Asociación PIANC, por su proyecto "Recuperación de hábitat, uso beneficioso de los dragados y bio-herramientas", ya que el modelo de gestión de los dragados del Puerto de Huelva aporta beneficios medioambientales al entorno. En concreto, en palabras de su presidente, Alberto Santana, «se ha alcanzado un equilibrio como puerto industrial con los espacios protegidos del entorno, donde habitan más de 250 especies de aves, y entre los que destaca el Paraje Natural Marismas del Odiel, Reserva de la Biosfera».

Este reconocimiento avala el novedoso proyecto de recuperación de hábitats y aves marinas que lleva a cabo el Puerto de Huelva mediante el uso beneficioso de dragados y bio-herramientas. El objetivo del mismo se centra en potenciar la conectividad ecológica en el estuario del Puerto de Huelva mediante dos acciones. Por un lado, a través del confinamiento de los materiales de dragado para crear nuevos espacios de alto

valor e impedir que continúen al océano y, por otro, la recuperación de funciones ecológicas en otros lugares mediante su retirada y posterior restauración.

El **Puerto de Cartagena** convive con diez espacios protegidos integrados en la Red Natura 2000. En este contexto, la Autoridad Portuaria ha puesto en marcha numerosas iniciativas para preservar y recuperar los ecosistemas terrestres y marinos que la rodean.

Entre las acciones más destacadas se encuentra el proyecto pionero en aguas portuarias de reforestación submarina con Posidonia oceánica, con una tasa de supervivencia superior al 80% que ha sido un caso de éxito, y el innovador proyecto LIFE de reducción del ruido submarino, centrado en minimizar el impacto sobre los cetáceos.

Especial atención merece la protección del Lagarto bético de la Isla de Escombreras, una especie única cuya población fue estudiada genéticamente gracias a un proyecto impulsado por la APC. La investigación concluyó que esta población constituye una unidad evolutivamente significativa, diferenciada desde hace milenios. La conservación de su hábitat, así como el control de especies invasoras y la recuperación de

flora autóctona como la Manzanilla de Escombreras, forman parte esencial del plan de conservación del enclave.

Por su parte, el **Puerto de Sevilla** lidera el proyecto de "Optimización de la Navegación", que favorece la navegabilidad en la eurovía del Guadalquivir y aporta nuevas soluciones para la revalorización de los sedimentos extraídos en las campañas de dragado de mantenimiento y que ha sido galardonado por la Organización Europea de Puertos Marítimos (ESPO) por su contribución a la economía circular.

Esta iniciativa pretende mejorar las condiciones de navegabilidad y operatividad con técnicas innovadoras que favorezcan la entrada de buques con más carga, todo ello sin alterar las cotas de la rasante actual de la canal. Además, el proyecto diseña alternativas que promueven al mismo nivel la conservación de los parámetros naturales, la mejora del medio ambiente y el desarrollo social y económico en base al modelo "Trabajar con la Naturaleza" (Working with Nature).

Entre las novedades de la iniciativa, la Autoridad Portuaria de Sevilla propone alternativas sostenibles para los dragados de mantenimiento, que son

Margen izquierda de la ría del Odiel, en el Puerto de Huelva.



aquellos que realiza de forma periódica para garantizar la seguridad en el acceso marítimo hasta Sevilla. También, aporta nuevas soluciones para la gestión y revalorización de los sedimentos que irán destinados a incrementar la biodiversidad, a la restauración del litoral, y a ofrecer una segunda vida al material para la industria cerámica o la construcción.

Uno de los proyectos que mejor ejemplifica el enfoque "Trabajar con la naturaleza" está fundamentado en la gestión sostenible de los vaciaderos terrestres del Puerto de Sevilla. El proyecto de "Creación de nuevos humedales a partir de la mejora de la navegación", que ha recibido el premio Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, ha conciliado la gestión de los sedimentos de los dragados de mantenimiento depositados en los vaciaderos terrestres con la creación de nuevos hábitats que favorecen la diversidad de aves acuáticas en el estuario.

Gracias a esta iniciativa, la Autoridad Portuaria de Sevilla (APS) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) han censado más de 70 especies en los vaciaderos terrestres. Del total registrado, cuatro especies están catalogadas como en peligro de extinción.

Por otra parte, la APS ha regenerado con sedimentos de las últimas campañas de dragado de mantenimiento el frente litoral de Doñana. En concreto, durante el último dragado en 2023, se regeneraron cerca de 800 metros de la margen perdida por la erosión natural.

Igualmente, en anteriores campañas de dragado, se ha recuperado con sedimentos de los tramos más próximos a la desembocadura las playas de Bajo de Guía y de La Calzada-Piletas en Sanlúcar de Barrameda.

El **Puerto de Tarragona** también ha apostado por la restauración ecológica como modelo de sostenibilidad. Entre las iniciativas puestas en marcha destacan la rehabilitación ecológica de los Prats d'Albinyana, la descontaminación de la Plana del Vinyet, la ampliación de la Anella Blava y la creación del Parc del Port, proyectos que reflejan el equilibrio entre desarrollo logístico y conservación ambiental

El Puerto de Tarragona, en colaboración con el Ayuntamiento de Vila-seca y la Generalitat de Catalunya, ha iniciado un proyecto de restauración ecológica en los Prats d'Albinyana, un enclave protegido dentro de la Red Natura 2000. Con una inversión de 2,3 M€ y

un plazo de ejecución de 12 meses, el objetivo es regenerar especies autóctonas como la tortuga boba y la gaviota corsa, así como reintroducir vegetación de humedales.

El proyecto contempla la creación de una gran laguna con una isla central de 27 000 m², ideal para la nidificación de aves. Además, se plantarán 13 000 árboles y más de 45 000 ejemplares de vegetación propia del ecosistema, aunque esta cifra podría reducirse debido a la recuperación espontánea del entorno.

El Puerto de Tarragona también ha licitado la descontaminación de la Plana del Vinyet, una zona de especial conservación afectada por la actividad industrial entre 1947 y 1985. Con un presupuesto de 399 715 euros y una duración de cuatro meses, la intervención eliminará restos industriales contaminados, facilitando la restauración ecológica de sus cuatro sistemas ambientales: dunar, litoral, fluvial y agroforestal.

En el ámbito marítimo, el Puerto de Tarragona impulsa la regeneración del ecosistema marino con la ampliación de la Anella Blava. Se han instalado ocho nuevas estructuras de biotopos y arrecifes artificiales, generando refugios para la flora y fauna marina.

Regeneración de la Playa de Doñana. Labores de dragado y mantenimiento. Puerto de Sevilla.



La consolidación de esta red azul permitirá optar a fondos europeos LIFE, contribuyendo a la captura de CO₂ y fortaleciendo la sostenibilidad del sector pesquero.

El Puerto de Tarragona ha iniciado la transformación de su entorno con la creación del Parc del Port, un ambicioso proyecto de reordenación urbanística que potenciará la movilidad sostenible y la integración del puerto con la ciudad. Con una inversión de 3,25 M€ y un plazo de ejecución de 12 meses, esta iniciativa convertirá un espacio actualmente dominado por el tráfico y el pavimento en una gran zona verde de 30 000 m².

Render del
Puerto de
Tarragona.
Xarxa Natura
2000.

El proyecto contempla un incremento del 64 % en las zonas verdes, pasando de 7000 m² a 11 500 m², con la plantación de especies autóctonas resistentes al clima mediterráneo. También se implementarán sistemas de drenaje sostenible para gestionar el agua de lluvia, fomentando la biodiversidad urbana y la movilidad peatonal y ciclista.

El **Puerto de Vigo** lleva más de diez años trabajando en iniciativas relacionadas con la limpieza de los océanos y el fomento de la circularidad, dando una segunda vida a los residuos recuperados del mar a través del reciclaje. En este contexto, tiene firmados convenios de colaboración con la Fundación

Ecoalf y con Ecoembes, por el que se suma al proyecto "Upcycling the Oceans".

Este proyecto, que cuenta también con el apoyo de la Xunta de Galicia, busca recuperar aquellos residuos que nunca debieron acabar en el mar para darles una segunda vida mediante el reciclaje y la economía circular. Para que esto sea posible, el proyecto cuenta con el compromiso y la colaboración de los pescadores, quienes, de manera altruista, se encargan de llevar a tierra la basura marina atrapada en sus redes para que pueda ser reciclada, evitando su impacto en los fondos marinos.≈



Eficiencia energética y generación renovable en puertos

Dentro del esfuerzo por reducir emisiones, las autoridades portuarias están desarrollando proyectos de eficiencia energética y autoconsumo en sus instalaciones.

Las iniciativas puestas en marcha en el **Puerto de Bilbao** han permitido mejorar la calidad del aire y reducir la huella de carbono en el entorno portuario y, en ambos casos, los parámetros han descendido en un 27%. La autoridad portuaria de Bilbao (APB) sigue trabajando, además, en desarrollar un modelo energético de autoabastecimiento de energía renovable e impulsando el hidrógeno verde. Colabora, igualmente, con la Agencia Vasca del Agua y el Consorcio de Aguas en la conexión de las terminales a la red de saneamiento mediante un innovador sistema de vacío. El coste previsto en las dos primeras fases es de 20 M€, la mitad de ellos son financiados por la APB, que cuenta con ayuda procedente de la UE a través de los fondos NextGenerationEU, concretamente del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

La **Autoridad Portuaria de Las Palmas** ha puesto en marcha un proyecto para reducir el consumo energético en las infraestructuras portuarias mediante la modernización de sistemas de alumbrado, climatización, envolventes térmicas y redes eléctricas en edificios clave del Puerto de Las Palmas, Puerto de Arrecife y Puerto del Rosario, con una inversión de 2,06 M€ entre 2025 y 2027.

Además, prevé la instalación de paneles solares fotovoltaicos y sistema de almacenamiento energético para el autoconsumo en diversas ubicaciones portuarias, reduciendo la dependencia de la red eléctrica y mejorando la sostenibilidad del puerto, con una inversión de 2,96 M€ entre 2025 y 2028. Sin olvidar la electrificación de su flota de vehículos y la instalación de infraestructura de recarga eléctrica con el objetivo de reducir emisiones contaminantes y mejorar la eficiencia operativa de los desplazamientos dentro del puerto.

Además, en esta autoridad portuaria los pliegos de licitación y las ofertas presentadas por las empresas deben incluir medidas que minimicen el impacto ambiental, optimicen el consumo ener-

gético y fomenten el uso de tecnologías limpias en la prestación de los servicios, en los suministros y en la ejecución de las obras, cumpliendo con la normativa ambiental europea en la contratación pública sostenible.

En el **Puerto de Málaga**, desde finales de 2024, la empresa Ecolmare, dedicada a la limpieza de la lámina de agua en las aguas portuarias y costeras, comenzó a operar con la nueva embarcación híbrida EcoPelicanTres, que reduce las emisiones de carbono en más del 90 % durante sus operaciones.

Esta embarcación, fabricada en España, tiene una longitud de 12,45 metros y utiliza iluminación led. Además, dispone de paneles solares para la carga de baterías y tiene mayor capacidad de barrido debido a su proa más ancha en comparación con los modelos anteriores de Pelican. Además, incluye otras medidas de seguridad para el manejo de sólidos y operaciones generales.

Cabe destacar también que los **sensores de calidad del aire** revelaron un dato muy positivo, ya que la calidad del aire se consideró buena o muy buena durante el 95 % de los días del año 2024.

Además, la huella de carbono se ha reducido a casi cero con relación al uso de combustibles y servicios de climatiza-

ción. Actualmente, el 25 % del consumo eléctrico de la autoridad portuaria proviene de **instalaciones fotovoltaicas** ubicadas en las zonas colindantes y se espera seguir ampliando esta área en otros puntos de interés.

Puertos de Tenerife ha implementado soluciones avanzadas para la eficiencia energética, como un sistema de iluminación inteligente y energías renovables para autoconsumo, optimizando la gestión energética de las instalaciones portuarias. En esta línea, el proyecto EVERYWH2RE desarrolla un primer piloto de suministro eléctrico a buques en atraque mediante generación in situ de energía renovable, reforzando así el compromiso con la reducción de emisiones y la sostenibilidad operativa.

Otra apuesta clave por la innovación y la sostenibilidad es el proyecto WEC (Wave Energy Converter), que próximamente iniciará pruebas en el Puerto de Granadilla para la generación de energía a partir del movimiento de las olas.

Precisamente en este puerto se encuentra el Centro de Innovación Azul de Granadilla (CIAG), centro tecnológico marino-marítimo de innovación azul centrado en el desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo de prototipos relacionados con la economía azul. ≈

Embarcación EcoPelicanTres. Puerto de Málaga.





Buque
portacontenedores
navegando.

La transición a un transporte marítimo sin emisiones de gases de efecto invernadero conlleva grandes retos y oportunidades que han de ser afrontados de manera coordinada por la Administración Marítima y la Administración Portuaria

La sostenibilidad del transporte marítimo: una gran oportunidad

El 80 % del comercio mundial se transporta por mar. Eso significa que el transporte marítimo es un sector clave en la economía. Una faceta, quizás menos conocida, en la que también tiene una posición de liderazgo es la capacidad que ha desarrollado a lo largo de los años de regularse a través de la Organización Marítima Internacional (OMI). De hecho, puede considerarse que un elemento clave del éxito es esa capacidad de regulación y adaptación para ir resolviendo los retos asociados al crecimiento del transporte: desde la seguridad marítima y la protección del medio marino, a las condiciones de trabajo y vida a bordo, o la estandarización de los procedimientos y la documentación asociados a las escalas, por nombrar algunos. Y, por supuesto, las emisiones de gases de efecto invernadero. Es de desatacar que ningún otro sector de transporte o industrial, a nivel internacional, ha desarrollado una estrategia y un marco normativo para eliminar las emisiones de gases de efecto invernadero en el 2050.

Texto: Federico Navarro Cabrera;
Subdirección General de Seguridad,
Contaminación e Inspección Marítima,
Dirección General de la Marina Mercante

El marco regulatorio y su capacidad transformadora. El liderazgo de la OMI y el sector en su conjunto

El marco regulatorio internacional sobre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) está compuesto por tres elementos principales: la senda con los objetivos de reducción de estas emisiones para 2030, 2040 y 2050, las medidas de corto plazo sobre eficiencia energética y las medidas de medio plazo, centradas en los combustibles y que incorporan una medida económica. Estas últimas, que se denominan **marco de emisiones netas nulas**, son las más novedosas: se aprobaron en abril de este año y han de ser adoptadas en el comité extraordinario que se celebrará en octubre de 2025. Son las que tendrán un mayor impacto en la reducción de las emisiones. Este marco de emisiones netas nulas de la OMI está compuesto por dos medidas principales: un límite anual a la intensidad de las emisiones de GEI de los combustibles marinos y una medida económica, con un sistema de precios a estas emisiones.

Los buques deben cumplir cada año con un valor límite de la intensidad de las emisiones de GEI durante todo el ciclo de vida del combustible

empleado a bordo (del pozo a la estela). Estos valores dependen únicamente de los combustibles utilizados a bordo, por lo que obliga a utilizar combustibles cuya intensidad de emisiones esté por debajo del límite establecido. Este mecanismo es similar al establecido por el Reglamento FuelEU Marítimo de la Unión Europea. La parte más novedosa está en la medida económica, que asigna un sistema de precios a las emisiones que se realizan por encima o por debajo del límite establecido. Si las emisiones anuales están por debajo del límite se generan unidades excedentarias que pueden ser cedidas a otros buques o utilizadas para cumplir durante dos años. Si las emisiones están por encima del límite se pueden equilibrar transfiriendo unidades excedentarias de otros buques, utilizando unidades excedentarias acumuladas en años anteriores o adquiriendo unidades de recuperación al fondo Net-Zero de la OMI.

La normativa establece la creación de un fondo Net-Zero que recaudará las contribuciones de los precios de las emisiones y fija los objetivos a los que se destinará el dinero recaudado: recompensa a los buques que utilicen combustibles de emisiones nulas o casi nulas, financiar infraestructuras y



Reunión del MEPC 80. Grupos ecologistas solicitando objetivos de descarbonización más exigentes.

desarrollo de capacidades en los países en desarrollo y mitigar consecuencias del cambio climático en países vulnerables, como los pequeños estados insulares. Esta determinación de la gestión de los importes recaudados, quién la hace y con qué objetivos es un factor diferenciador, con medidas económicas equivalentes a nivel regional.

Desequilibrios regionales

En Europa existe un marco normativo para la descarbonización del transporte marítimo que, al aplicarlo al transporte internacional, introduce desequilibrios ya que penaliza al tráfico en los puertos al estar sujetos los buques que hagan escala en ellos a una doble imposición: la internacional y la europea, incentivando que el tráfico se desplace a países limítrofes.

Con el objetivo de seguir liderando el transporte del comercio mundial, el sector marítimo se ha fijado una trayectoria con objetivos definidos y unos mecanismos que actúan sobre la eficiencia energética: consumir menos y el cambio a combustibles con menores emisiones de GEI, a la vez que recaudan y administran los fondos necesarios para facilitar e incentivar ambas actuaciones.

Conseguir que funcione y se logren los objetivos implica grandes retos y dificultades.

Capacidad transformadora

La normativa establece un marco que va a acelerar la transición al uso de combustibles de menores emisiones de gases de efecto invernadero ya que plantea dos opciones: para cumplir es necesario consumir combustibles de menores emisiones y si se opta por no cambiar de combustible hay que pagar y el dinero recaudado se dedica a incentivar el uso de los combustibles de bajas emisiones.

Retos

Aluvión de tecnologías

En el pasado todos los barcos utilizaban la misma energía para moverse, la del viento con velas, que dio paso al carbón que alimentaba las máquinas de vapor y a los productos del petróleo utilizados en los motores de combustión interna. Para poder conseguir los objetivos de descarbonización es necesario utilizar a bordo multitud de tecnologías, incluso simultáneamente. El sector, que siempre se ha considerado muy tradicional, necesita ser



Reunión del MEPC 80. Sesión del plenario del acuerdo de la Estrategia de descarbonización.

muy innovador y, posiblemente, punta de lanza de la transformación energética. Tanto la eficiencia energética, como el cambio a combustibles de emisiones reducidas de GEI requieren de multitud de tecnologías con diferentes grados de madurez.

Por mencionar de manera resumida algunas de estas tecnologías:

- Eficiencia energética: formas hidrodinámicas tanto de la proa como en la interacción entre la hélice y el timón, colchones de burbujas de aire para reducir la fricción, pinturas y revestimientos antifricción del casco, sistemas de información para controlar todos los aspectos de la operación eficiente del barco, consumos, velocidades, trimado, etc....
- Energía eólica con la utilización de velas, ya sean tradicionales, de succión, rotatorias o cometas.
- Energía eléctrica utilizando baterías a bordo, suministro eléctrico desde tierra, hibridación eléctrica, paneles solares, pilas de combustible.
- Motores duales o que pueden utilizar varios combustibles: MGO (Marine Gas Oil), HFO Fuel Oil Residual), biocombustibles, combustibles sintéticos, GNL (Gas Natural Licuado), GLP Gas Licuado de Petróleo), metanol, amoníaco o hidrógeno.
- Sistemas de captura y abatimiento de emisiones de gases de efecto invernadero (captura de CO₂, abatimiento de metano y óxido de nitrógeno).

- Incluso la energía nuclear puede llegar a ser una alternativa con los avances en pequeños reactores autogestionados.

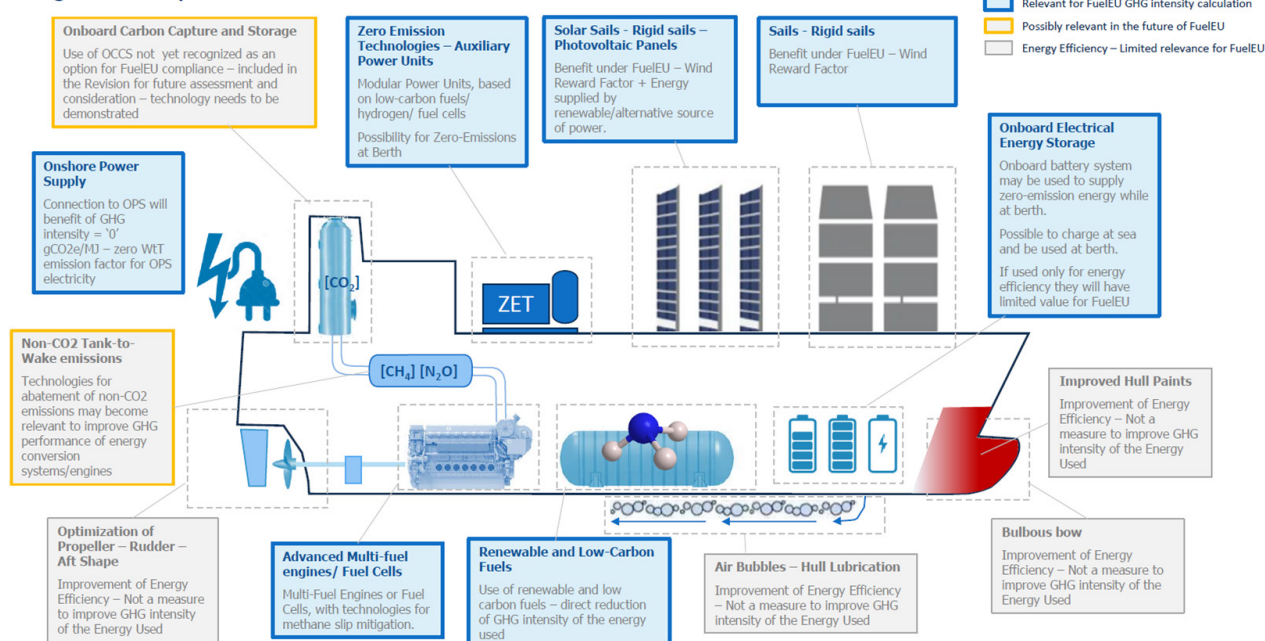
Todas estas tecnologías presentan diferentes grados de madurez, distintas ventajas e inconvenientes y hacen que no haya una solución única. Se acabó el café para todos. Las soluciones van a depender del tipo de tráfico y tipo de buque. El principal reto al que se enfrenta un armador que tenga que construir un nuevo barco hoy es cómo hacer que cumpla con la normativa a lo largo de su vida útil y sea neutro en emisiones en 2050. Un enfoque que empieza a ser frecuente es el de diseñar barcos que permitan en un futuro cambiar el combustible y se empiezan a clasificar como “Metanol-Ready” o “Ammonia-Ready”, por ejemplo. En ferris que hacen rutas de corta distancia empiezan a verse diseños con baterías que se cargan con suministro eléctrico desde tierra.

Periodo de madurez de las tecnologías en condiciones de mercado

El siguiente reto es que las tecnologías que pueden llevar a las emisiones nulas en GEI no tienen el grado de madurez necesario. Son conocidas y empiezan a estar disponibles, pero no han pasado por procesos de utilización dilatados en el ambiente marino que hayan permitido optimizarlas y asumirlas con garantías. El sector de las tecnologías de la información está familiarizado con el modelo de Gartner de evolución de las expectati-

Tecnologías para mejorar la eficiencia energética y nuevos combustibles/energías a bordo.

Technologies for compliance with FuelEU Maritime



Ciclo de sobreexpectación de Gartner. Hype Cycle Model.



vas a lo largo del tiempo, en el que las expectativas sobre una nueva tecnología son muy altas en los primeros momentos, se desinflan con las primeras dificultades y luego crecen hasta llegar a su nivel de productividad.

Es necesario un proceso de maduración acelerado porque no disponemos de los 40 años que necesitó el GNL para consolidarse como un combustible alternativo, para el que es clave romper el bloqueo entre suministradores y consumidores. El armador no invierte en un motor que consuma X si no va a encontrar el combustible X en la ruta o si es muy caro. El productor de combustibles no fabrica el combustible Y si no hay demanda para consumirlo.

Seguridad

Dentro del proceso de maduración la seguridad es un factor clave y que hay que afrontar en términos de aceptación social. Los nuevos combustibles llevan asociados riesgos significativos y diferentes para cada uno de ellos, y los puertos son un eslabón crítico en la seguridad, ya que en muchos casos están dentro de las ciudades y en ellos se realizan operaciones de suministro o trasvase de estos combustibles y en cantidades significativas. Dentro del proceso de maduración, la seguridad es un aspecto clave en el que juega un papel relevante la normativa, y aquí se enfrenta de nuevo a la necesidad de romper -o superar- otra situación de bloqueo: el desarrollo de la norma está basado en la experiencia y las primeras experiencias se han de llevar a cabo con una norma definida.

Entre los primeros instrumentos que se desarrollaron en la OMI está el convenio de seguridad de la vida humana en el mar y el código de gestión de la seguridad, que proporcionan un marco internacional de normas de seguridad que permiten diseñar, construir y operar barcos seguros y que se

pueden aceptar en los puertos cuando presentan los certificados de cumplimiento de dichas normas emitidos por su bandera. En el caso de estas nuevas tecnologías/combustibles no se ha desarrollado la norma internacional y se diseñan conforme a proyectos y disposiciones alternativas, basadas en evaluaciones de riesgos y medidas de mitigación que son suficientes para la bandera que emite el certificado, pero que desconoce la administración que acepta al buque en su puerto.

Pero la seguridad no solo se consigue con unas normas de diseño, sino que son necesarios el desarrollo de procedimientos específicos y la formación de las tripulaciones. Esto último es otro factor clave para superar otra resistencia a la adopción de las tecnologías/combustibles ya que son las tripulaciones las que primero asumen las condiciones de trabajo y deben tener la seguridad de hacerlo en un entorno seguro.

Oportunidades

Posición en la cadena logística

Si se consigue competir en igualdad de condiciones, evitando una doble imposición derivada de la normativa de descarbonización regional, la capacidad de proveer servicios alrededor de las tecnologías/combustibles necesarios para la descarbonización será un factor diferencial que permita mantener una posición de liderazgo en la cadena logística. El sistema portuario español ha experimentado un gran avance en las últimas décadas, a nivel nacional está entre los países con mayor número de escalas de la UE y los puertos se han convertido en motores de empleo y generación de riqueza. Desarrollar la capacidad para proporcionar nuevos combustibles, suministro eléctrico desde tierra, o servicios de reparación asociados a las nuevas tecnologías permitirá crecer en segmentos de más valor añadido.

Industria: Tracción industrial

El desarrollo tecnológico necesario para la descarbonización presenta una clara oportunidad para el sector de construcción y reparación naval. Los buques existentes han de ir incorporando tecnologías para poder cumplir con la normativa de emisiones. Las nuevas construcciones han de incorporar estas tecnologías o quedar preparadas para su integración en el futuro. En ambos casos se abre un segmento de mayor valor añadido en

el que se competirá más en la capacidad tecnológica.

Transporte nacional

El sector del transporte marítimo pasa a ser un sector muy tecnológico, lo que representa una oportunidad para atraer talento y desarrollar las carreras de marina civil, ya que los buques más tecnológicos requerirán de un personal altamente formado. De igual manera, se abren oportunidades para la renovación de la flota actual y posicionarse para competir en nuevos mercados.

Cómo afrontarlos

Actuación conjunta y decidida de las administraciones con el cliente en el centro

Las administraciones tienen un papel muy importante no sólo en la implantación del marco regulatorio, sino en crear el marco adecuado que permita realizar las oportunidades y, para ello, el tiempo es un factor clave.

Un modelo por estudiar como posible referencia es el de la Autoridad Marítima y Portuaria de Singapur, que ha conseguido situar a Singapur como centro de referencia mundial en el manejo y suministro de nuevos combustibles marinos, desarrollando todo un ecosistema para acelerar el desarrollo de nuevas tecnologías y su implantación real. Una de las características del MPA que puede facilitar su actuación es que integra en la misma organización las administraciones marítima y portuaria. No es que sea una condición necesaria, pero sí puede hacer reflexionar sobre la oportunidad de actuar de la manera más coordinada posible entre las administraciones. Además, esa colaboración debe extenderse al resto del sector: desarrolladores de tecnología, productores de combustibles, distribuidores, compañías navieras, empresas de ingeniería, sociedades de clasificación, desarrollo de formación e intervención en emergencias.

Los puertos tienen un papel central en la transición a energías y combustibles marinos bajos en emisiones de GEI ya que han de facilitar la



disponibilidad, infraestructuras y procedimientos necesarios para que puedan ser suministrados en condiciones de seguridad a los clientes finales. La Administración Marítima tiene un papel en las condiciones de seguridad que han de cumplir los buques de suministro y los buques que utilicen estos nuevos combustibles por lo que una actuación coordinada es necesaria en temas como: la admisión en los puertos de buques que utilicen nuevas tecnologías o combustibles que todavía no están respaldados por una normativa internacional; las condiciones y procedimientos de seguridad de los buques que suministren nuevos combustibles; la formación del personal que gestiona o realiza las operaciones o la actuación en casos de emergencias.

Planificación

No todas las tecnologías tienen el mismo grado de madurez ni se pueden aplicar a la vez y es el mercado el que irá decantando que tecnologías/ combustibles se van adoptando y consolidando.

Desde el punto de vista de las administraciones es necesaria una aproximación de neutralidad tecnológica, pero a la vez muy cercana al sector para elaborar una hoja de ruta sobre que energías/combustibles han de ser desarrollados, en qué puertos y en qué orden, y ha de ser revisada y adaptada con cierta frecuencia.

Hay varios aspectos para tener en cuenta en el desarrollo de la hoja de ruta: la madurez de las tecnologías, las medidas para incentivar la oferta y demanda y el desarrollo de manera incremental.

En cuanto a la madurez de las tecnologías destacan los combustibles por encima del suministro eléctrico desde tierra que, aunque tienen que realizarse esfuerzos para su implantación, tecnológicamente es más maduro y la demanda la incentiva la normativa europea como el reglamento FuelEU. Un primer orden del análisis de los combustibles es: GNL, biocombustibles, metanol, amoníaco e hidrógeno.

El Gas Natural Licuado (GNL) es una tecnología madura en el ámbito marítimo donde se



Buque RoRo en el Puerto de Algeciras.

considera un combustible de transición. La demanda está aumentando de manera exponencial en los últimos años por buques tipo ferris utilizados en líneas nacionales, buques de crucero, buques cocheros y cada vez más grandes buques portacontenedores y se vienen realizando de manera habitual operaciones de suministro ya sea desde buques, camiones o desde tubería en multitud de puertos como Barcelona, Valencia, Denia, Málaga, Algeciras, Huelva y Tenerife. El interés que tiene este combustible es que es un perfecto campo de aprendizaje para desarrollar el modelo de implantación y sobre el que desarrollar la implantación de los siguientes combustibles. Por ejemplo, el desarrollo de un modelo común para todos los puertos que facilite el otorgamiento de las licencias de suministro y simplifique y optimice la autorización de las operaciones de suministro es un requerimiento claro del sector para poder crecer y atender el crecimiento de la demanda. Este desarrollo ha de realizarse teniendo en cuenta los siguientes combustibles de manera que su incorporación suponga un esfuerzo incremental y no empezar desde una hoja en blanco.

Los **biocombustibles** representan la opción más inmediata para cumplir con los requerimientos de la normativa ya que, por lo general, no requieren cambios sustanciales ni en los motores ni en sus sistemas de suministro de combustible. Asimismo, la adaptación de las infraestructuras y procedimientos de suministro es relativamente fácil pudiendo utilizarse, de manera provisional, como buques de suministro buques certificados para el Anexo I (transporte de hidrocarburos) del Convenio MARPOL en mezclas de hasta el 30 % de biocombustible. Para porcentajes superiores los buques de suministro habrán de estar certificados para cumplir con el Anexo II (transporte de sustancias nocivas líquidas a granel). Para incentivar la utilización de estos combustibles podrían considerarse programas de ayuda al uso de biocombustibles en líneas de interés nacional.

En la actualidad, ya se está apreciando un incremento del número de pedidos a astilleros de nuevos buques con motores duales de **metanol**, especialmente grandes contenedores. La demanda vendrá desarrollada por grandes buques que realicen transporte internacional. La normativa internacional de seguridad, si bien no está completa, está más desarrollada y han de desarrollarse

normativas nacionales para su aceptación en los puertos, normativas para regular las operaciones de suministro, así como la formación y certificación de los profesionales involucrados y los medios para actuar en condiciones de emergencia. Para facilitar el desarrollo de la oferta se pueden considerar medidas de incentiviación para la construcción de buques de suministro. El caso del **amoníaco** es similar, aunque tecnológicamente es menos maduro ya que los primeros motores duales de amoníaco se entregarán a finales de este año y principios del que viene. El tipo de buques y tráfico, los elementos normativos a desarrollar y los posibles mecanismos para incentivar la oferta son análogos al caso del metanol.



Recursos

El factor humano es clave en esta transición y es necesario desarrollar la formación en estas tecnologías de todos los profesionales involucrados, desde las tripulaciones a bordo de los buques que las utilizan a los profesionales de las terminales y empresas de suministro, sin olvidar a la Administración Marítima y a la Administración Portuaria.

Otro elemento que hay que considerar para facilitar la transición es la utilización de los fondos recaudados para incentivar la construcción y transformación de los buques y, fomentar la demanda, facilitar el desarrollo de infraestructuras de suministro y el desarrollo y producción de estos combustibles.

El sector del transporte marítimo internacional ha hecho una aproximación para continuar liderando el transporte de mercancías frente a otros medios en el marco de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. En los últimos años el sistema portuario español ha experimentado un gran crecimiento y se ha mostrado como un motor de crecimiento y generación de empleo. La normativa de reducción de las emisiones presenta el riesgo de que se desvíe tráfico a países vecinos, pero también una oportunidad de seguir creciendo y consolidar el sector. La administración ha de tomar un papel activo y muy cercano al sector para conseguir aprovecharla.≈



© carlos duclos



El control del tráfico marítimo en los puertos

“14 000 cruceristas visitan hoy A Coruña en cinco cruceros que ya están en el puerto. Nunca había llegado tanta gente en barco a la ciudad”. Este acontecimiento, que acaparó titulares el 22 de abril, no habría sido posible sin la labor del Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo en A Coruña. Un día más, desde allí se coordinó la entrada de los buques en el puerto, con la peculiaridad de que ese día fueron cinco barcos de pasaje con más de 14 000 personas a bordo. Un número inusual que demostró la capacidad de trabajo de los controladores de Salvamento Marítimo para garantizar la seguridad marítima.

Texto: Carmen Lorente Sánchez,
Salvamento Marítimo

El control y seguimiento del tráfico marítimo es uno de los tres pilares de la labor de Salvamento Marítimo, junto al salvamento de la vida humana y lucha contra la contaminación

del medio marítimo. Aunque posiblemente sea la menos conocida de sus funciones, tiene mucha importancia a la hora de prevenir y evitar accidentes y, por lo tanto, está estrechamente vinculada a las otras dos.

En 2024, Salvamento Marítimo realizó el control de 156 286 buques en las entradas y salidas de los puertos en los que realiza esta labor. Por ejemplo, desde el Centro de Coordinación de Salvamento (CCS) en A Coruña se controlaron 4106 buques.

El tráfico marítimo en los puertos constituye una de las actividades logísticas más críticas y delicadas en la cadena del transporte marítimo. La entrada y salida segura de buques en zonas portuarias requiere de un sistema eficiente de control, vigilancia y coordinación. En este sentido, el papel de Salvamento Marítimo (SASEMAR) en el control

del tráfico marítimo en puertos es fundamental para reforzar la seguridad de las operaciones marítimas, proteger vidas humanas y prevenir daños al medio marino.

Pero SASEMAR no solo realiza este control en los puertos, sino también en los Dispositivos de Separación de Tráfico, más conocidos como DST. En este caso, el número total de buques controlados en 2024 por los centros de Salvamento Marítimo en los DST de Fisterra, Tarifa, Cabo de Gata, Canarias Oriental y Occidental, que garantizan la seguridad en zonas de gran tráfico marítimo, ascendió a 153 596.

Colaboración entre Salvamento Marítimo y Puertos del Estado

La situación geográfica de España y las importantes infraestructuras marítimas que posee, hacen que nuestras aguas registren uno de los mayores volúmenes de tráfico de Europa con miles de buques que las atraviesan.

Una correcta coordinación e interoperabilidad en la gestión de emergencias, tanto de salvamento como de lucha contra la contaminación, es

Controladores en Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo en Castellón.





A la izquierda, representación gráfica del arco de recalada del Puerto de Almería. A la derecha, misma representación en circunstancias de especial incremento del tráfico marítimo.

clave para asegurar una respuesta eficaz ante las mismas. Para ello, es necesario contar con procedimientos y planes de actuación bien definidos, así como llevar a cabo la realización de ejercicios enfocados a la seguridad marítima. Con ese fin es fundamental la colaboración con otros organismos, instituciones y administraciones, tales como Puertos del Estado.

En mayo de 2022 se firmó en Almería la adenda al Acuerdo Marco de colaboración (2014) entre SASEMAR y Puertos del Estado para racionalizar la contratación en la prestación del servicio general de ordenación, coordinación y control del tráfico marítimo portuario, así como para realizar labores de asesoramiento en materias de protección, coordinación y de respuesta a sucesos de contaminación marina en situaciones de emergencia.

Las funciones incluidas en el servicio de ordenación, coordinación y control del tráfico son aquellas necesarias para contribuir al desarrollo de la seguridad de la vida en la mar, la seguridad de la navegación, la eficiencia de los movimientos de los buques, la protección del medio ambiente marino y la seguridad de las infraestructuras.

El objetivo de este acuerdo, con una duración de hasta cuatro años renovables automáticamente por períodos de dos, es regular de forma homogénea las condiciones de contratación entre las autoridades portuarias y Salvamento Marítimo con el fin de que los servicios se presten de la manera más eficiente, con altos estándares de calidad y seguridad.

Tras la firma de la adenda, cada Autoridad Portuaria ha ido suscribiendo de forma independiente los correspondientes contratos con Salvamento Marítimo.

Aunque los puertos tenían la posibilidad de decidir si contrataban el binomio Servicio de Tráfico Marítimo (STM) y Lucha Contra la Contaminación Marina (LCC) o solamente labores de asesoramiento y apoyo en operaciones de lucha contra la

contaminación, hasta el momento todos se han decantado por la primera opción.

12 puertos

En la actualidad Salvamento Marítimo ha firmado contratos con 12 autoridades portuarias: Almería, Avilés, Cartagena, Castellón, A Coruña, Cádiz, Ferrol, Huelva, Marín, Santander, Tarragona y Vigo.

La Autoridad Portuaria de Almería fue una de las primeras en firmar el contrato de servicios con Salvamento Marítimo, concretamente, lo hizo el 24 de enero de 2023.

SASEMAR asumió la ordenación del tráfico marítimo en este puerto, gestionando la coordinación de las entradas y salidas de buques, la gestión de las operaciones portuarias y la intervención en caso de emergencias, con el objetivo de mejorar la seguridad y eficiencia del puerto, facilitando la gestión del tráfico marítimo en la zona.

Desde el Centro de Coordinación de Salvamento en Almería -Almería Port Control- se registraron el pasado año 3777 buques en las entradas y salidas del puerto.

Controladores

La función de ordenación, coordinación y control de tráfico portuario marítimo la realizan los controladores de los Centros de Coordinación de Salvamento Marítimo (CCS).

El controlador es el encargado de controlar, coordinar y velar por la seguridad del tráfico marítimo, las emergencias y el medio marino. Debe atender las diferentes alertas recibidas, evaluar el riesgo y proporcionar una respuesta inmediata y adecuada a cada emergencia.

En España tienen la doble función de controlador de tráfico marítimo STM y coordinador de emergencias marítimas. Se puede decir que son “todo terreno”. Nunca saben lo que se van a encontrar en cada guardia, y aunque su figura no es visible como la de las tripulaciones de los barcos, que son los que agarran la mano del que se está ahogando en la

mar, juegan un papel fundamental en la respuesta a las emergencias: reciben la información, la evalúan, planifican y movilizan los medios necesarios.

En su función de controlador STM tienen que velar por que las maniobras de entrada y salida de un puerto sean seguras. Para eso deben facilitar toda la información disponible a los capitanes a bordo de los buques con la mayor antelación posible, con el objeto de evitar que se produzca un accidente. Esta labor es compleja y además, en ocasiones, hay que realizarla de forma simultánea a la gestión de emergencias en curso.

¿En qué consiste exactamente esta labor de control del tráfico marítimo portuario?

Según indica Manuel Barroso, jefe del Centro Nacional de Coordinación de Salvamento CNCS: «Aunque hay unos servicios comunes, en cada puerto se realizan unas funciones adicionales específicas, que se plasman en los contratos».

A su vez, derivado de cada contrato existe un *procedimiento de control del tráfico marítimo*. Estos procedimientos desarrollan los detalles de actuación en cada puerto. Son una especie de “manual de instrucciones” enfocado en el ámbito puramente operativo.

Siguiendo con el ejemplo de Almería, en su procedimiento de actuación (BOE 18 285. 10 de agosto de 2023) se explica de manera pormenorizada, por ejemplo: las comunicaciones con Almería Port Control, qué pasos han de seguir los buques en sus entradas y salidas de puerto dependiendo si su arqueo bruto es mayor o menor de 500 GT, o cómo será la toma de agua por parte de hidroaviones en la dársena del puerto, entre otros.

«Todo buque procedente de alta mar y con intención de entrar al puerto de Almería, deberá inicialmente contactar con Almería Port Control a 2 horas del punto o zona de embarque de práctico en el canal 15 de VHF, facilitando la siguiente información: nombre del buque e identificativo de llamada, confirmar hora estimada de llegada (ETA), último puerto y próximo puerto de escala, número de personas a bordo, mercancías peligrosas, calado máximo, deficiencias y nivel ISPS», establece el procedimiento para los buques arqueo bruto mayor de 500.

En ese mismo caso estaban los cinco cruceros que arribaron a A Coruña. «Los buques tienen que llamar al Centro con 2 horas de antelación, y desde aquí -en coordinación con la Capitanía Marítima y la Autoridad Portuaria- se comprueba que toda su documentación esté en regla», explicaba en

Puerto de Almería.



una entrevista en TVG, Roberto Pereira, el jefe del CCS A Coruña.

A través de tecnología punta, medios y personal especializados, y una red de centros operativos distribuidos por todo el litoral, SASEMAR se posiciona como un elemento esencial en el sistema de seguridad marítima español.

«Tener un servicio de control de tráfico marítimo en los puertos llevado a cabo por los controladores y controladoras de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, es un plus para garantizar la seguridad en el ámbito marítimo», concluye Manuel Barroso.

Otras acciones

El Plan Nacional de servicios especiales de salvamento de la vida humana en la mar y de lucha contra la contaminación del medio marino 2025-2027, en su línea de actuación *-Mejora de la calidad atmosférica-* incluye acciones que tienen incidencia en los puertos españoles.

Como principales medidas para reducir la contaminación atmosférica, se determinan las siguientes actuaciones:

- Seguimiento de los buques que navegan aguas españolas con el fin de asegurar que cumplan los requisitos de emisiones

atmosféricas reguladas en el anexo VI del MARPOL.

- Despliegue de servicios de aeronaves no tripuladas en los principales puertos para el control de las emisiones contaminantes de los buques.
- Desarrollo de las zonas de emisiones controladas (ECA) del mar Mediterráneo y del Atlántico.
- Refuerzo de las inspecciones de combustibles en puertos del Mediterráneo a partir de la entrada en vigor en 2025 del nuevo límite del contenido de azufre.
- En el marco del Convenio de Barcelona, valorar la inclusión de los óxidos nitrosos (NOx) en la zona de control de emisiones del Mediterráneo.
- Impulsar juntamente con otros ministerios y países limítrofes, la propuesta para el establecimiento de una zona de control de emisiones (SOx y NOx) en el Atlántico que conecte las zonas de control de emisiones del Mediterráneo y del Mar del Norte.
- Desarrollo de la normativa que regule el uso de los sistemas de limpieza de gases de escape (*scrubbers*) en los puertos españoles.

Proyecto SMarAI

El proyecto SMarAI, impulsado por Salvamento Marítimo, está cofinanciado por la Comisión Europea, a través del Mecanismo Europeo de Protección Civil, y cuenta con el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) como entidad afiliada y la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y Puertos del Estado como socios colaboradores.

El proyecto mejorará la toma de decisiones en situaciones de emergencia marítima mediante una plataforma de análisis avanzado de datos basada en inteligencia artificial y permitirá identificar riesgos y gestionar emergencias de manera más eficaz.

Este trabajo conjunto es muy enriquecedor para Salvamento Marítimo, puesto que va a permitir intercambiar recursos, información y conocimiento. Por poner un ejemplo, en uno de los paquetes de trabajo del proyecto, la integración de datos, cuyo objetivo es recopilar, procesar y normalizar las bases de datos que serán el pilar fundamental para el análisis de IA, los datos provendrán de Puertos del Estado, entre otras fuentes. ≈





La tecnología al servicio de la operativa portuaria

En un país como España, con casi 8000 kilómetros de costa y una economía estrechamente vinculada al mar, los puertos desempeñan un papel esencial no solo como nodos logísticos y comerciales, sino también como espacios estratégicos para la sostenibilidad ambiental y la gestión del medio marino. El sistema portuario español, gestionado por 28 autoridades portuarias que operan 46 puertos de interés general bajo la coordinación de Puertos del Estado, ha asumido desde hace años un compromiso firme con la protección del entorno marítimo. Esta tarea no solo implica regulación o planificación, sino también el desarrollo de infraestructuras tecnológicas avanzadas que permiten medir, predecir y reaccionar ante fenómenos océano-meteorológicos de forma precisa y eficaz. Y es que, en el complejo y dinámico entorno marítimo, la anticipación es clave.

Texto: Marta Míguez,
Centro de Publicaciones.
Con la colaboración del Grupo de
Medio Físico de Puertos del Estado

La actividad portuaria depende, en gran medida, de una información fiable sobre el comportamiento del mar. El oleaje, las corrientes, la salinidad, la temperatura del agua y el nivel del mar son parámetros que pueden marcar la diferencia entre una operación portuaria eficiente en términos económicos y de seguridad y una situación de riesgo. Por ello, Puertos del Estado ha desarrollado, de forma pionera, una completa batería de sistemas de observación y predicción oceanográfica, consolidándose como una institución de referencia en este ámbito.

Este sistema comenzó a configurarse a principios de la década de 1990, con el inicio del despliegue de las redes de boyas oceanográficas Exterior y Costera, así como de la red de mareógrafos REDMAR. Paralelamente, se empezaron a desarrollar e implementar servicios de previsión de oleaje y nivel del mar. Con el paso del tiempo, todos estos sistemas se consolidaron y han ido evolucionando, siendo complementados también con nuevas redes de medición, como son los radares de alta frecuencia, y sirviendo además

como punto de partida para la iniciativa SAMOA (Sistemas de Apoyo Meteorológico y Oceanográfico a las autoridades portuarias), centrada en proporcionar herramientas específicas para el sistema portuario. Todo este esfuerzo científico y tecnológico se ha materializado en un servicio de oceanografía operacional que cuenta con casi 100 estaciones de medición en tiempo real que transmiten sus datos de forma inmediata y más de 150 sistemas de predicción que pronostican el estado del medio marino para los próximos días, distribuidos en sistemas regionales, costeros y portuarios. Este ecosistema de aplicaciones y servicios ofrece más de 12 Tb de información, tanto actual como histórica, que no solo es útil para mejorar la operatividad y seguridad de los puertos, sino que también prestan un servicio de altísimo valor científico y para toda la sociedad a través de aplicaciones de libre acceso.

Oleaje: conocer y anticiparse al movimiento de las olas

Desde la antigüedad, el conocimiento del oleaje ha tenido gran trascendencia en la actividad humana, condicionando el transporte marítimo y el desarro-

El oleaje se controla gracias a las dos redes de boyas oceanográficas de Puertos del Estado: la Red Costera y la Red Exterior.



llo de los puertos. En este contexto, contar con la capacidad de conocer y predecir de forma satisfactoria este fenómeno resulta imprescindible.

Puertos del Estado monitoriza el oleaje en nuestras costas desde hace décadas gracias a sus dos redes de boyas oceanográficas: la Red Costera y la Red Exterior. Las boyas de la Red Costera, ubicadas en las proximidades de los puertos, proporcionan datos horarios de oleaje y temperatura del agua desde la década de 1980 en algunos de los casos. Por otra parte, las boyas de la Red Exterior, que se desplegaron en los años 90, se caracterizan por estar fondeadas en zonas de gran profundidad, entre 200 y 1800 metros, a unas 20 millas de la costa, y suelen tener gran envergadura, hasta 3 metros de diámetro y 7 metros de longitud. Estas boyas, por lo alejadas que están de la costa, transmiten la información en tiempo real vía satélite cada hora y, además del oleaje, registran variables como corrientes marinas, salinidad, viento, presión atmosférica y temperatura del aire y del agua. Asimismo, con el objetivo de medir el oleaje en el interior de los puertos, Puertos del Estado cuenta con una red de 41 mareógrafos (REDMAR) con la capacidad de registrar también el oleaje junto al muelle, proporcionando información sobre alturas y periodos cada 20 minutos. Estas redes constituyen herramientas esenciales para el conocimiento del medio marino, costero y portuario, con aplicaciones directas en la protección ambiental, la seguridad de la navegación y la gestión eficiente de las actividades portuarias.

Además, desde hace casi tres décadas, Puertos del Estado elabora diariamente predicciones sobre el estado del oleaje en el Atlántico Norte y el Mediterráneo occidental. Estas previsiones, actualizadas dos veces al día, se generan a partir de modelos numéricos que simulan la generación y propagación del oleaje en función de la predicción de viento proporcionada diariamente por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Con el objetivo de ofrecer información más ajustada a las necesidades de cada puerto, también se han desarrollado sistemas de predicción de oleaje específicos a escala costera. Bajo la denominación SAPO (Sistema Autónomo de Predicción de Oleaje), estas aplicaciones permiten conocer con mayor detalle cómo se transforma el oleaje al acercarse a la costa. Incluso se cuenta con modelos que simulan la agitación dentro de los recintos portuarios, considerando el efecto que los diques

y otras infraestructuras físicas ejercen sobre el comportamiento del oleaje una vez penetra en el dominio portuario e incluyendo la predicción de fenómenos de onda larga y de rebase a pie de dique. Estos modelos forman parte de los Sistemas SAMOA, ofreciendo predicciones a un horizonte de 72 horas donde se pueden ir desglosando hora a hora todas las variables.

Nivel del mar: un seguimiento preciso y en tiempo real

El nivel del mar ha sido uno de los parámetros tradicionalmente más importantes para la actividad portuaria, debido a sus implicaciones para la seguridad de las operaciones portuarias, a sus repercusiones en el calado permitido de los buques y su relevancia para el estudio de fenóme-

Mareógrafo en el Puerto de Las Palmas.

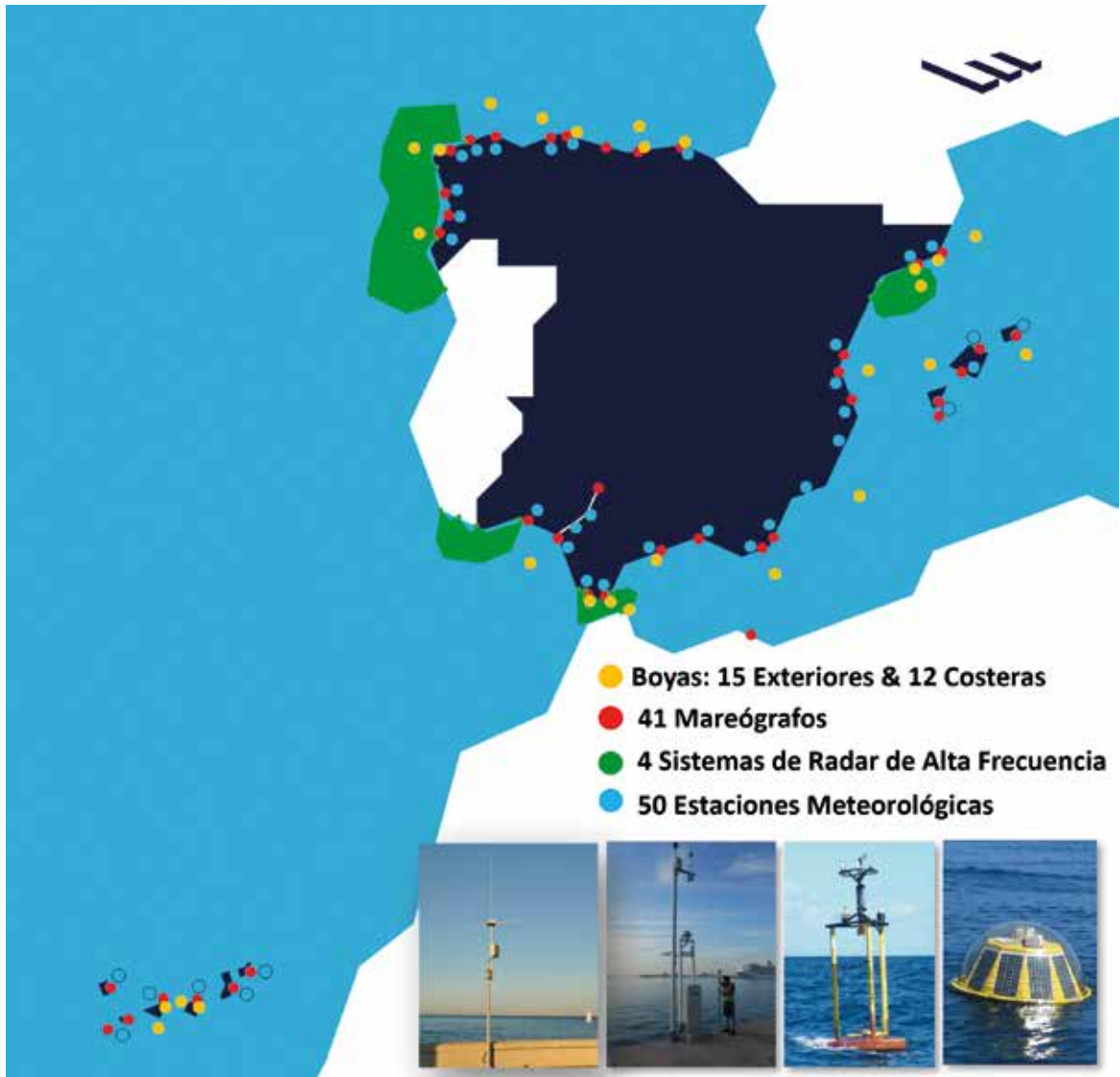


nos asociados al cambio climático. Por esa razón, la observación y predicción del nivel del mar es otro de los pilares fundamentales en el sistema de información oceanográfica de Puertos del Estado.

El nivel del mar se registra y transmite en tiempo real en los puertos de interés general, a través de la red de mareógrafos REDMAR. Estos datos son utilizados para diversas aplicaciones tanto en el sector portuario como en otros sectores (hidrografía, geodesia, ayuda a la navegación, sistemas de alerta de tsunamis, etc.). La red cuenta actualmente con 41 estaciones en funcionamiento, algunas de las cuales disponen de registros históricos que se remontan a julio de 1992, lo que proporciona una valiosa base de datos para el análisis de tendencias a largo plazo en el comportamiento del nivel del mar.

Desde 1998, gracias al sistema de predicción Nivmar, se proporcionan predicciones de nivel del mar a 72 horas, que combinan la predicción de marea astronómica con la componente meteorológica del nivel del mar, relacionada con cambios en la presión atmosférica y la velocidad del viento. Para ello se utiliza un modelo numérico de escala regional forzado por la predicción de vientos y presión atmosférica proporcionada por AEMET. En los puertos, este modelo integra datos en tiempo cuasi-real de la red de mareógrafos REDMAR, para mejora de la predicción de marea y la corrección al cero del puerto y otras referencias de altitud nacionales. Es el primer y único sistema de este tipo operativo en toda la costa española. Además, desde 2018, se dispone de un sistema de predicción multi-modelo que permite

Mapa de las boyas, mareógrafos, sistemas de Radar de Alta Frecuencia y de estaciones meteorológicas que hay en España.



integrar las predicciones de nivel del mar hoy en día generadas por otras fuentes, tanto nacionales como internacionales, y que permiten combinar el sistema **Nivmar** con predicciones como las generadas por el Servicio Marino de **Copernicus**. Este sistema multi-modelo permite incorporar técnicas estadísticas para estimación de la incertidumbre y la generación de una predicción probabilística, lo que refuerza su utilidad en la toma de decisiones informada. La predicción de nivel del mar es además una fuente de información necesaria para los modelos de agitación u oleaje a escala portuaria, y para los modelos de rebase anteriormente mencionados.

Corrientes, temperatura y salinidad: claves para la seguridad y el medioambiente

El conocimiento de las corrientes marinas, aunque históricamente ha pasado algo más desapercibido, en parte por la complejidad de su medida y de los modelos numéricos requeridos (modelos tridimensionales que tienen en cuenta todas las ecuaciones de la física), está adquiriendo un protagonismo creciente en la gestión portuaria. Saber cómo se comporta el agua en los canales de acceso, en los muelles o cerca de las terminales no solo facilita la maniobra segura de los buques, sino que también resulta crucial para abordar retos medioambientales como el seguimiento de vertidos o la gestión de la calidad del agua.

Puertos del Estado busca aportar al conocimiento de las dinámicas marinas a través de dos fuentes instrumentales: por un lado, la Red Exterior de Boyas, que registra datos de corrientes, salinidad y temperatura del agua desde finales de los años 90; y por otro, los sistemas de Radar de Alta Frecuencia, que mediante antenas situadas en tierra permiten crear mapas de corrientes superficiales en áreas con un alcance de unos 200 kilómetros desde tierra, dependiendo de las características del sistema. En la actualidad Puertos del Estado cuenta con cuatro sistemas de Radar de Alta Frecuencia, siendo tres de ellos de titularidad compartida, al componerse de antenas de diversas instituciones.

En esta línea, también, en el marco del Sistema SAMOA, se ha impulsado la creación de una red de modelos de circulación tridimensionales complejos, a escala costera y portuaria, con capacidad para prever el comportamiento de las corrientes, la

salinidad, la temperatura del agua y el nivel del mar en el entorno y en el interior del puerto. Estos modelos necesitan como condiciones de contorno las predicciones oceánicas, a escala regional, generadas por el Servicio Marino Copernicus, y como forzamiento atmosférico el generado también desde AEMET. Con 26 sistemas costeros y 33 portuarios en funcionamiento, las predicciones a 72 horas tienen una resolución horaria en superficie y diaria en profundidad. Esta información se actualiza cada mañana y se ha convertido en una herramienta fundamental tanto para las operaciones diarias como para la planificación a medio plazo.

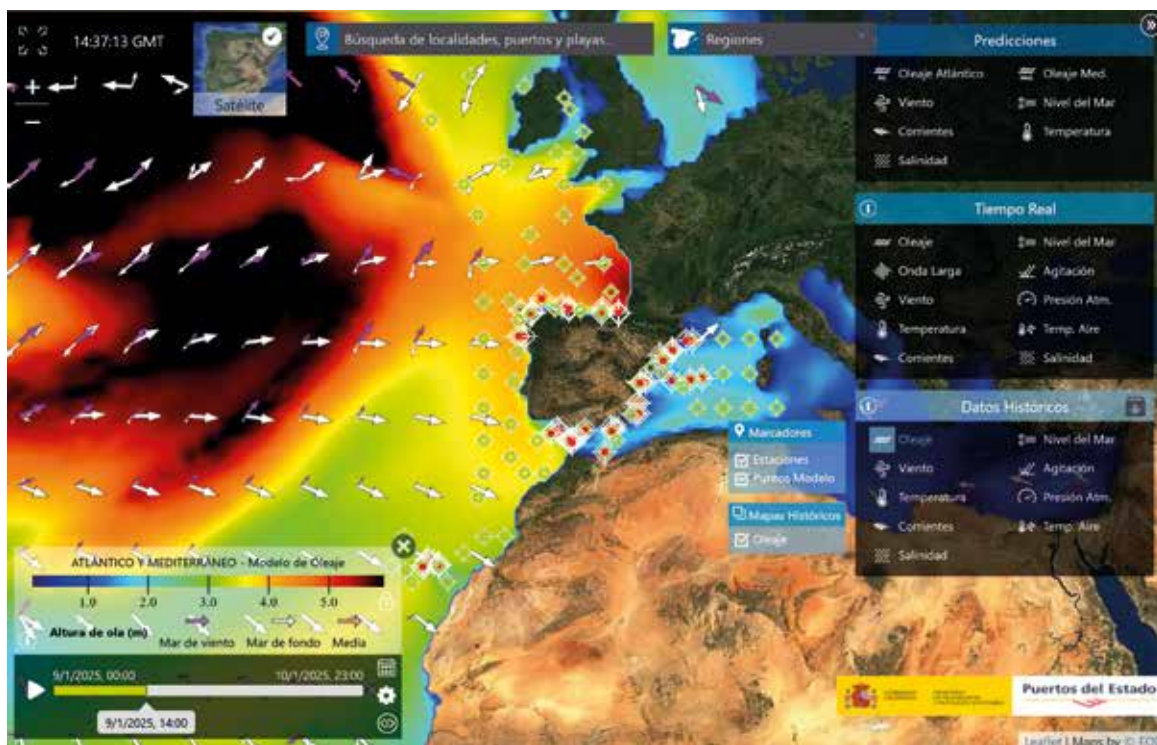
SAMOA (Sistema de Apoyo Meteorológico y Oceanográfico de la Autoridad Portuaria): oceanografía al servicio de los puertos

El Sistema SAMOA, impulsado por Puertos del Estado en colaboración con las autoridades portuarias pretende mejorar y ampliar los servicios de consulta y explotación de la información oceanográfica y ser una herramienta de apoyo en la toma de decisiones en el campo de la seguridad, gestión ambiental y operaciones portuarias. En el marco de esta iniciativa, Puertos del Estado ha ido poniendo en marcha un conjunto de herramientas basadas en la mejora de la capacidad de observación, el incremento considerable del número de aplicaciones de previsión de alta resolución, a escala costera y portuaria, así como en el desarrollo de herramientas de servicio especialmente pensadas para las autoridades portuarias.

SAMOA es un completo sistema de ayuda a la explotación portuaria que proporciona, entre

Barco encargado del mantenimiento de la Red Exterior de boyas.





Portal Portus.

otros servicios, predicciones meteorológicas de muy alta resolución; previsiones de rebase por oleaje en los diques más expuestos de los puertos; predicciones de riesgo operativo para las terminales en caso de condiciones océano-meteorológicas adversas y predicciones de onda larga que permiten identificar las zonas de las dársenas interiores, canales y bocanas donde pueden tener lugar eventos resonantes. Este tipo de servicios se complementan también con otros de valor añadido, como la herramienta para generar trayectorias de derrames de hidrocarburos o la que permite calcular la dispersión de contaminantes atmosféricos. Además, el sistema permite a las autoridades portuarias y a los operadores autorizados por ellas, configurar avisos personalizados ligados a la superación de umbrales para anticipar la toma de decisiones. Todos los módulos están integrados en una herramienta específica de visualización (Cuadro de Mando Ambiental, CMA, descrito en detalle más adelante) que en la actualidad está disponible en 44 puertos del total de 46 que componen el Sistema Portuario de interés general. Actualmente todas las autoridades portuarias españolas se benefician de algunos de estos nuevos avances en modelización y vigilancia.

Información para todos: accesibilidad y utilidad social

Uno de los aspectos más destacables de todos estos sistemas de medición y predicción del medio marino desarrollado por Puertos del Estado es su

carácter abierto y su vocación de servicio público. Por este motivo, se ha impulsado la puesta en marcha de herramientas accesibles para la ciudadanía donde es posible consultar toda la información recogida relacionada con los aspectos oceanográficos de nuestros mares.

Las más destacadas son la plataforma **PORTUS**, la aplicación **IMar**, el portal **Portus-copia** o la aplicación del **Cuadro de Mando Ambiental (CMA) dentro del Sistema SAMOA**. Todas ellas permiten a ciudadanos y operadores portuarios acceder a la información oceanográfica de forma sencilla, visual e intuitiva, sin la complejidad de otro tipo de herramientas más cerradas o exclusivas para profesionales que existen en ámbitos especializados.

La primera de ella, **PORTUS**, constituye el sistema de información desarrollado por el Área de Medio Físico para integrar, centralizar y difundir todos los datos oceanográficos y meteorológicos generados por las redes de medida y los diferentes modelos de predicción. Este sistema aglutina y organiza las observaciones en tiempo real, las predicciones, la información histórica, así como los informes estadísticos existentes generados regularmente a partir de los datos registrados de oleaje, corrientes, salinidad, temperatura del agua y nivel del mar. De esta manera, permite a los usuarios realizar consultas específicas y acceder de forma unificada a toda la información disponible y con una estructura lo suficientemente flexible para poder añadir nuevas capas de

información según vayan surgiendo nuevas necesidades.

Por su parte, la aplicación **iMar**, disponible tanto para dispositivos móviles como para tabletas, ha sido diseñada pensando tanto en los puertos como en el usuario general, y ofrece información sobre el estado del mar en playas, puertos y localidades costeras. Todos aquellos que hagan uso de ella podrán acceder a esta información a través de tablas, gráficas y mapas animados que se presentan con dos horizontes temporales: el estado actual, gracias a la información medida y transmitida en tiempo real; y el estado futuro, basado en datos de previsiones para los días posteriores. Así, cualquier persona que quiera saber si es seguro navegar, si habrá oleaje en su zona de baño o qué temperatura tiene el agua, podrá consultarlo de forma inmediata en esta *app* que está disponible tanto en Android como en iOS.

Por otra parte, el portal Portuscopia, da acceso a la descarga de los datos océano-meteorológicos que tiene almacenados Puertos del Estado y que recoge en <https://portuscopia.puertos.es/>. Se trata de dotar a los usuarios de una herramienta que permita descargar los grandes volúmenes de datos históricos obtenidos a través de las redes de medida y de los modelos de predicción convirtiéndose en un importante complemento para el servicio PORTUS.

Por último, el **Cuadro de Mando Ambiental (CMA)**, es el punto de acceso específicamente creado para que las autoridades portuarias puedan explotar adecuadamente todos los productos de Oceanografía Operacional desarrollados en SAMOA. Se trata de una aplicación web que tiene un único punto de acceso (<http://cma.puertos.es>), aunque cada Autoridad Portuaria tiene una configuración específica de la interfaz adaptada a la ubicación y a los productos de SAMOA disponibles en el puerto. El acceso a CMA está controlado por un gestor del sistema designado por cada una de las autoridades portuarias que concede el acceso a la herramienta y define el nivel de permiso que tiene cada usuario.

Todas estas herramientas tuvieron a lo largo de 2024 un impacto notable. Así, mientras que la web de PORTUS recibió más de 8000 visitas dia-

Cualquier ciudadano puede consultar la información oceanográfica de nuestro país a través de herramientas de carácter abierto

rias, la plataforma de descarga masiva de datos gestionó más de 90 millones de visitas en solo tres años. Más de 4400 peticiones de información fueron atendidas ese mismo año, y se descargaron más de 35 terabytes de datos desde 131 países distintos. Estas cifras reflejan no solo el interés que despierta el sistema, sino también su utilidad real en ámbitos tan diversos como la ingeniería, la energía eólica marina, la pesca o el turismo.

Hacia un futuro resiliente y sostenible

Todos estos sistemas de monitorización reflejan el avance de la ciencia y la tecnología aplicadas al transporte marítimo. Gracias a esta red de medidas, herramientas y modelos, los puertos españoles pueden anticiparse a los cambios del entorno natural y optimizar tanto la seguridad como la eficiencia de sus operaciones.

En un contexto donde el clima, la sostenibilidad medioambiental y la logística se entrelazan cada vez más, contar con información precisa y actualizada sobre lo que ocurre —y ocurrirá— bajo y en la superficie marina es tan valioso como saber qué sucede en tierra firme. De este modo, la predicción oceanográfica se consolida como un aliado imprescindible para la gestión portuaria actual y futura en nuestro país. Frente a un mundo marcado por el cambio climático, la presión urbanística sobre el litoral y el crecimiento del comercio marítimo, los puertos se enfrentan al reto de garantizar su resiliencia y sostenibilidad sin renunciar a la eficiencia y la competitividad. Contar con sistemas de conocimiento profundo y de gestión inteligente del entorno marítimo es, por ello, tanto una ventaja competitiva como una necesidad estratégica.

La labor desarrollada por Puertos del Estado en los últimos años demuestra que es posible alinear ciencia, innovación, tecnología, sostenibilidad y un servicio público de calidad en una misma dirección. Gracias a herramientas como PORTUS, iMar o el CMA (dentro del sistema SAMOA), el sistema portuario español ha consolidado una red de vigilancia y predicción sin precedentes, que no solo mejora la operatividad de los puertos, sino que también protege nuestro patrimonio natural y contribuye al bienestar de toda la sociedad.

Más allá de su utilidad operativa en la planificación portuaria y la seguridad marítima, los sistemas de observación y predicción marina impulsados por Puertos del Estado son fundamentales además para el avance de la investigación científica. Universidades, centros de investigación y tecnológicos y organismos públicos acceden libremente a estos datos para analizar procesos tan diversos como la dinámica litoral, la evolución del nivel del mar, el impacto de fenómenos extremos o la variabilidad del clima.

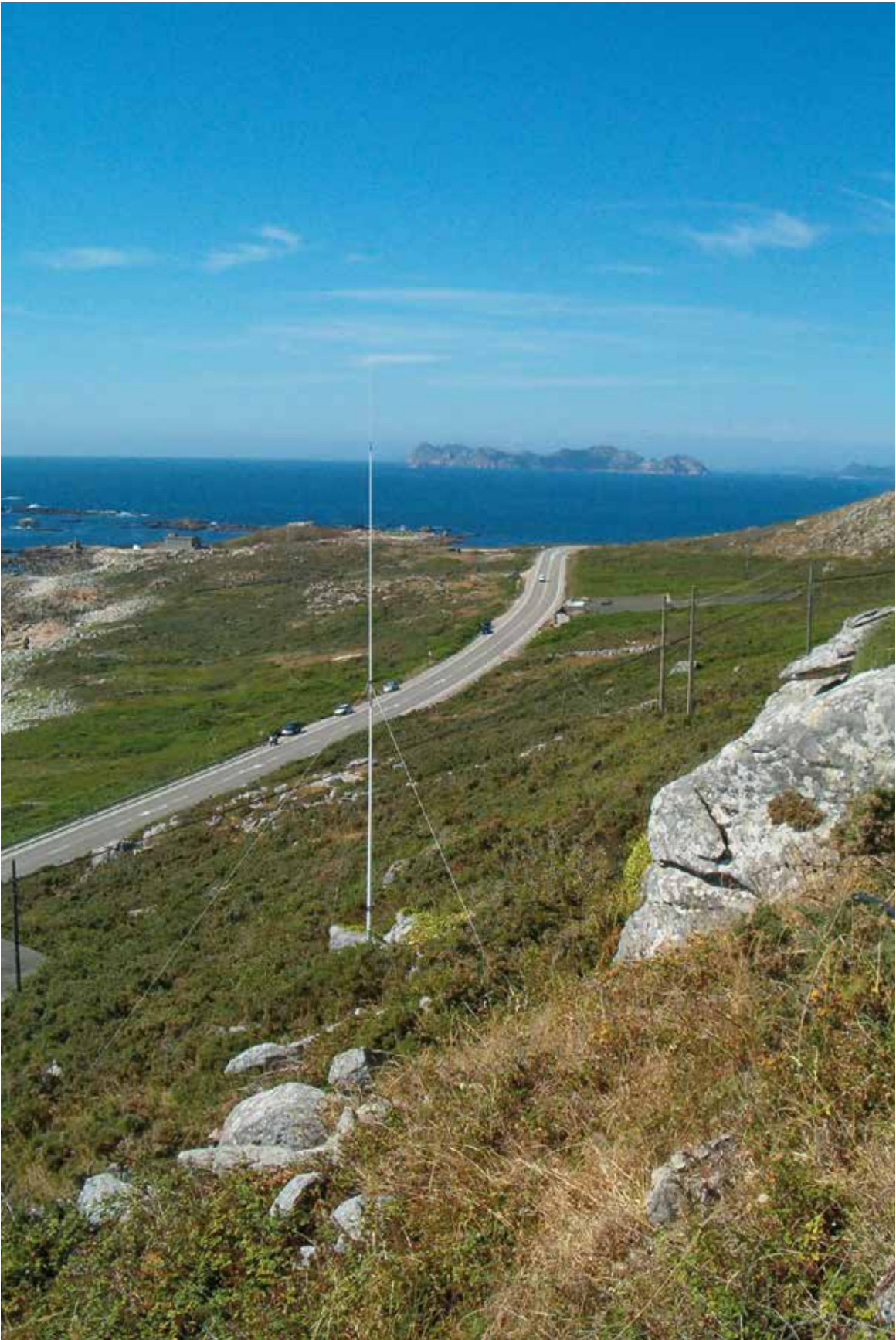
La sinergia entre ciencia y gestión portuaria permite no solo anticipar riesgos y optimizar infraestructuras, sino también profundizar en el conocimiento de procesos que afectan a la salud de nuestros mares a corto, medio y largo plazo. La riqueza de la información disponible abre la puerta a proyectos multidisciplinares que vinculan la ingeniería, la oceanografía, la biología marina y la sostenibilidad. En este escenario, los puertos se consolidan como nodos de innovación y transferencia de conocimiento, posicionando a España

como un referente en el estudio y gestión del medio marino.

Este compromiso con el conocimiento y la protección del entorno va mucho más allá de la mera observación. En los últimos años, numerosas autoridades portuarias, en colaboración con administraciones locales, universidades y ONG, han comenzado a impulsar proyectos específicos de restauración ecológica y mejora de los hábitats marinos afectados por la actividad humana. Asimismo, se han intensificado los esfuerzos para prevenir y controlar la proliferación de especies invasoras, y se han puesto en marcha estaciones de vigilancia ambiental que monitorizan la calidad del agua en tiempo real. Todo ello responde a una visión integral del puerto como parte activa del ecosistema costero, capaz de compatibilizar su desarrollo económico con la regeneración del capital natural. De este modo, el entorno portuario deja de ser un espacio aislado o agresivo y se convierte en un laboratorio vivo de buenas prácticas ambientales.≈



Boya oceanográfica.

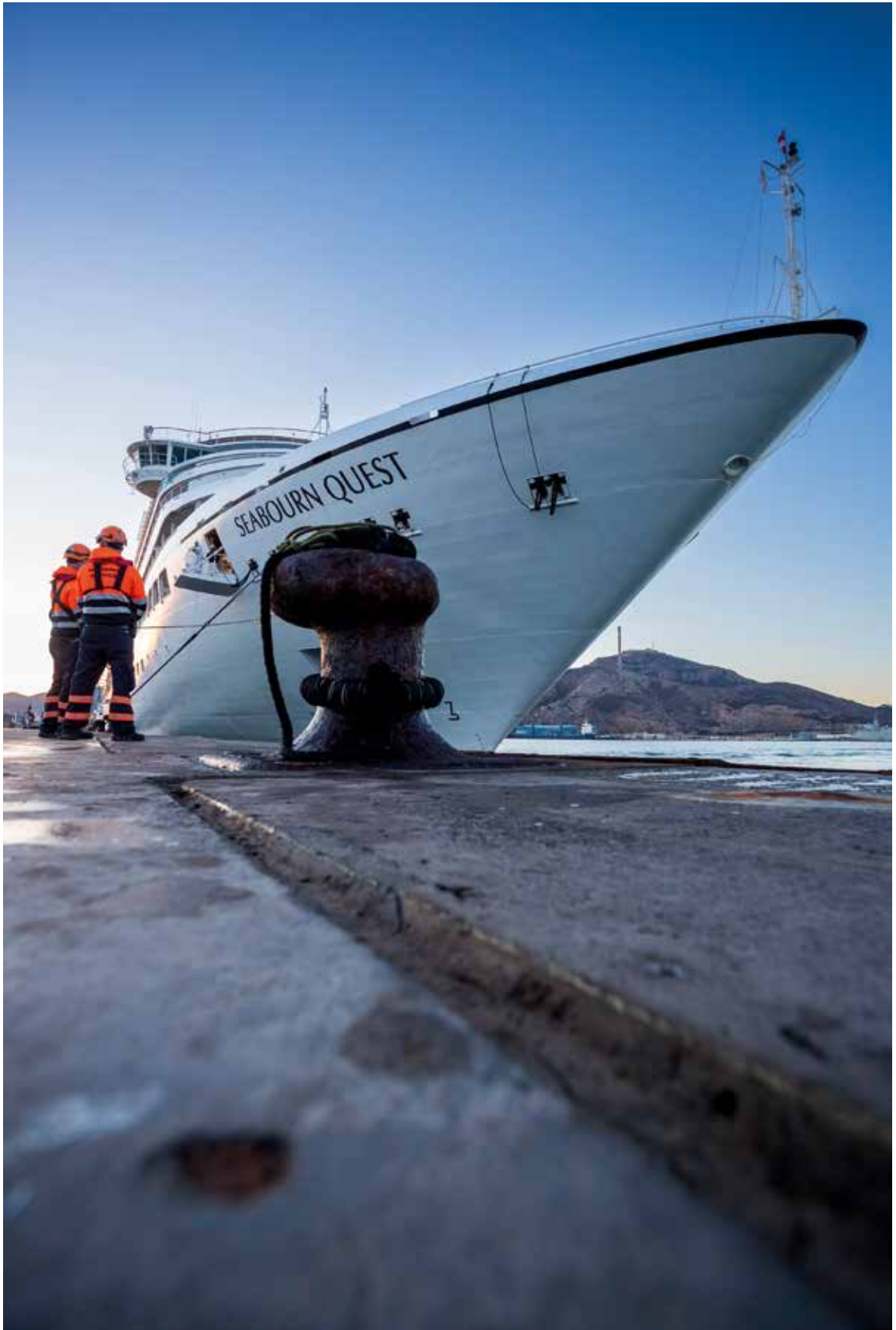


Radar costero de Alta Frecuencia.



Las personas, en el centro de la gestión portuaria

Las personas están cada vez más en el centro de la gestión portuaria, con la sostenibilidad social al mismo nivel que la económica y medioambiental.



Amarradores
en el Puerto de
Cartagena.

Puertos comprometidos con las personas

Los puertos son por y para las personas y el sistema de titularidad estatal impulsa iniciativas para seguir aportando valor a la sociedad.

Texto: Puertos del Estado

El desarrollo del sistema portuario de titularidad estatal, las cifras récord de tráficos, los avances en sostenibilidad e innovación, la integración puerto-ciudad, etc., tienen un denominador común: las personas que lo han hecho y lo siguen haciendo posible.

El sector portuario genera unos 250 000 empleos directos e indirectos, lo que supone el 1,4 % del total del empleo en España. El compromiso de Puertos del Estado y de las autoridades portuarias es la ampliación y mejora continua del capital humano. Así lo establece el Marco Estratégico del sistema portuario de titularidad estatal, aprobado a finales de 2022, que sitúa la sostenibilidad social de los puertos al mismo nivel que la económica y la ambiental.

Pero la sostenibilidad social va mucho más allá de las personas que trabajan en los puertos. La frase “Puertos por y para las personas” resume la idea de que las personas están en el centro de la gestión portuaria y que todas las iniciativas puestas en marcha por el sistema portuario van encaminadas a mejorar sus vidas.

Ese compromiso con la sociedad de Puertos del Estado y las autoridades portuarias va un paso más allá con el impulso a proyectos de alto impacto social-humanitario. Entre estas iniciativas, se encuentra la creación del Comité Nacional de Bienestar de la Gente del Mar, que reúne a representantes de la Administración marítima y del ámbito empresarial, a ciudadanos y asociaciones civiles para colaborar entre todos a prestar la atención adecuada a los marinos cuando están en tierra, además de velar porque los servicios que se ofrecen sean los adecuados. El objetivo es garantizar el bienestar de las personas de las que depende que más del 90 % del comercio mundial se transporte por mar, con lo que supone de contribución a una sociedad mejor.

Otro proyecto encaminado a facilitar la calidad de vida de la ciudadanía es la lucha contra el desperdicio alimentario. Mediante su coordinación con Sanidad Exterior, Puertos del Estado ha contribuido a la colaboración de los cruceros con los bancos de alimentos a través de un mecanismo sencillo y muy eficaz. La comida que no se consume en los barcos, siempre en buen estado y con las máximas garantías sanitarias, se entrega a las ONG para que la repartan entre los colectivos más

necesitados de algunas ciudades donde atracan esos cruceros.

O también, la labor humanitaria que realizan los Mercy Ships (Barcos de la esperanza) que ofrecen asistencia sanitaria en países en desarrollo y que han encontrado apoyo a su encomiable labor en puertos como los de Cádiz, Málaga, Las Palmas de Gran Canaria y Granadilla.





Los comités de bienestar de la gente de mar: ¿qué son y qué pretenden?

Asistencia a un grupo de marinos.



Un comité de bienestar de la gente de mar es, ante todo, un foro en donde las instituciones y entidades representativas del ámbito marítimo portuario (nacional y/o local) se preocupan de promover y controlar que en los puertos se ofrezcan a los marinos los servicios de bienestar que necesitan.

El bienestar de la gente de mar representa un concepto fundamental para el sector marítimo, englobando diversos aspectos de las condiciones laborales, sociales y personales de quienes trabajan en el entorno marítimo y se refiere a la necesidad de garantizar servicios y condiciones adecuadas tanto en los puertos como a bordo de los buques.

La disminución de los tiempos de estancia en los puertos, la creciente distancia de los muelles a las ciudades, la pluralidad de nacionalidades en un mismo barco y la disminución del número de tripulantes son algunas de las circunstancias a las que la gente de mar se tiene que enfrentar.

La Organización Marítima Internacional (OMI) aborda la importancia del factor humano a través de distintos convenios y de la celebración del Día de la Gente de Mar el 25 de junio, pero es la Organización Internacional del Trabajo (OIT) la que de forma más explícita se ocupa del bienestar de los marinos en puerto.

El Convenio de Trabajo Marítimo 2006 de la OIT, (ratificado por España el 4.2.2010, entrado en vigor el 20.8.2013),

recogiendo el Convenio 163 y la Recomendación 173 previos, aborda de manera directa y concreta el tema del bienestar de los marinos en puerto. Este Convenio representa el avance más significativo en la larga historia de los derechos de la gente de mar y se le considera el 4º pilar del régimen marítimo internacional.

El Título 4, regla 4.4 de dicho Convenio, se refiere al acceso de los marinos a instalaciones de bienestar en tierra, y tiene como finalidad asegurar que la gente de mar empleada a bordo de buques tenga acceso a instalaciones y servicios en tierra. En algunos de sus párrafos se puede leer lo siguiente:

“Todo miembro debería adoptar medidas para asegurar que se faciliten instalaciones y servicios de bienestar adecuados a la gente de mar en puertos de escala seleccionados y que se les dispense una protección adecuada en el ejercicio de su profesión”.

“Las instalaciones y servicios de bienestar deberían estar a cargo, de conformidad con las condiciones y la práctica nacionales, de una o varias de las instituciones siguientes:

las autoridades públicas, las organizaciones de armadores y de gente de mar y organizaciones benévolas”.

“Deberían crearse o ampliarse las instalaciones de bienestar y de esparcimiento necesarias en los puertos. Entre dichas instalaciones deberían figurar: salas de reunión y de esparcimiento, instalaciones

deportivas y otras instalaciones al aire libre, instalaciones educativas y, cuando proceda, instalaciones para la práctica religiosa y los servicios de asesoramiento personal”.

“Deberían adoptarse medidas para asegurar que, según sea necesario, en la gestión de las instalaciones y los servicios de bienestar para la gente de mar se emplee a tiempo completo a personal técnicamente competente, además de los eventuales colaboradores voluntarios”.

En la misma regla 4.4 del Título 4 del Convenio se indica la conveniencia de crear comisiones o juntas de bienestar en los puertos, tanto a nivel regional como nacional, según proceda, encargadas, en particular, de las siguientes funciones: verificar que las instalaciones de bienestar existentes sigan siendo adecuadas y determinar si conviene crear otras o suprimir las que son subutilizadas y, ayudar y asesorar a los encargados de proporcionar instalaciones de bienestar garantizando la coordinación entre ellos. Además, también se indica que las comisiones de bienestar deberían contar entre sus miembros con representantes de las organizaciones de armadores y de gente de mar, de las autoridades competentes y, si procede, de organizaciones benévolas y entidades sociales.

La financiación de estas instalaciones de bienestar debería proceder, de acuerdo con las condiciones y las prácticas nacionales, de una o varias fuentes, tales como: subvenciones públicas, gravámenes u otras contribuciones especiales provenientes de círculos marítimos, aportaciones voluntarias de los armadores, de la gente de mar o de sus organizaciones, y/o de aportaciones voluntarias de otras fuentes.

En definitiva, el Convenio señala que los estados ratificantes deben preocuparse de que se presten servicios de bienestar en sus puertos y que las instalaciones de bienestar deben estar a cargo de las autoridades públicas, en primer lugar, y en último, de las organizaciones benévolas. También indica que el personal que gestione dichas instalaciones debe ser personal técnicamente competente, empleado a tiempo completo, además de los eventua-

Reunión del Comité Nacional de Bienestar de la Gente del Mar en la sede de Puertos del Estado.



les colaboradores voluntarios. En cuanto a los medios de financiación, el Convenio indica que deben proceder de las subvenciones públicas, en primer lugar y, en su caso, de donativos voluntarios.

Sin embargo, paradójicamente, la realidad es distinta: los servicios de bienestar están básicamente a cargo de entidades benéficas, como Stella Maris, organización a nivel mundial de la Iglesia Católica que se dedica a la asistencia humana de la gente de mar, sin distinción de origen ni creencias, en todo aquello que como personas puedan precisar. Esta entidad, sin ánimo de lucro, funciona con personal voluntario en su gran mayoría y se sostiene económicamente con recursos que proceden fundamentalmente de aportaciones voluntarias. Una de estas vías de financiación, extendida por todo el mundo, son las aportaciones voluntarias que se les pide a los armadores de los barcos atendidos, aunque no siempre son aceptadas por no ser obligatorias.

Los servicios de bienestar más habituales que lleva a cabo esta organización son: la visita a los barcos para contactar con las tripulaciones, conocer sus necesidades y ponerse a su disposición; la comunicación telefónica con las familias; el transporte gratuito entre el barco y Stella Maris, en donde se brinda una cálida acogida; la recepción de paquetes que puedan enviarse a los marinos; la organización de actividades culturales y/o deportivas; la posibilidad de asistencia espiritual plural y el asesoramiento legal, entre otros.

Por otra parte, en España existe la Entidad Gestora de la Seguridad Social (ISM) que, además de las prestaciones del sistema de la Seguridad Social, se encarga de la prestación de asistencia sanitaria integral a los trabajadores del mar a bordo y en el extranjero, a través del Centro Radio Médico, los buques sanitarios del ISM y los centros asistenciales en el extranjero. También se encarga de la promoción y gestión del bienestar social de los trabajadores del mar a bordo y en el extranjero, de las prestaciones asistenciales en atención a situaciones especiales y la disponibilidad de diversas casas del mar, en las que los trabajadores del mar

pueden encontrar alojamiento adecuado a sus necesidades.

Los comités o juntas de bienestar y su importancia

Los comités son instrumentos básicos para conseguir que, en cada puerto, la comunidad portuaria sea la que se responsabilice de que se presten los servicios anteriormente mencionados. Suelen estar presididos por la Autoridad Portuaria y forman parte de ellos, el Instituto Social de Marina, algún representante sindical (normalmente, International Transport Federation – ITF, dada la internacionalidad de las tripulaciones), Capitanía Marítima, representantes de consignatarios y armadores, estibadores, prácticos, asociaciones profesionales, y Stella Maris. Celebran reuniones periódicas y en ellas se tratan aquellos temas que de una u otra manera afecten a los marinos.

En España, el Comité Nacional de Bienestar de la Gente de Mar se creó el 23 de noviembre de 2022 y está formado por Puertos del Estado (presidencia), la Dirección General de la Marina Mercante (secretaría) y los vocales: Instituto Social de Marina - ISM, Asociación de Navieros Españoles - ANAVE, Asociación Española de Consignatarios de Buques -ASECOB, International Transport Federation - ITF y

Stella Maris. Se reúnen tres veces al año y tiene como objetivo principal promover la existencia de comités en todos los puertos de interés nacional con el fin de asegurar el bienestar de la gente de mar, promoviendo que se instrumenten medios de financiación adecuados para asegurar los mencionados servicios de bienestar.

A nivel portuario, el primer comité de bienestar se creó en Barcelona en 1997 y en 2008 en Santa Cruz de Tenerife y, en los dos últimos años, a raíz de la constitución del Comité Nacional, se han creado nuevos comités en Vigo, Bilbao, Tarragona, Castellón, Valencia, Cádiz y Las Palmas.

Los comités de bienestar son, en la actualidad y de cara al futuro, instrumentos que han de ayudar a consolidar una cultura para entender los servicios de bienestar como algo necesario para la sostenibilidad social de la gente de mar y para que el tráfico marítimo sea seguro y eficiente, y evitar que sean considerados como algo meramente filantrópico y caritativo. Todavía hay un largo camino por recorrer. ≈

Texto: Ricardo Rodríguez-Martos Dauer, director del Departamento Stella Maris – Apostolado del Mar de la Conferencia Episcopal Española; director de Stella Maris – Apostolado del Mar de Barcelona

Conectando puertos y transformando vidas

La odisea humanitaria de Mercy Ships, un viaje que une infraestructura portuaria y esperanza

En el dinámico mundo de la movilidad y la infraestructura, los puertos no solo son puntos neurálgicos de comercio y conectividad, sino que también se configuran como espacios de encuentro y cooperación en los que se entrelazan la innovación, la sostenibilidad y la dimensión humana y social. Es en este contexto donde se enmarca la historia y la labor de Mercy Ships –conocida en España como Naves de Esperanza–, una organización humanitaria internacional que, a través de sus buques hospital, lleva a buen puerto la salud y la esperanza en regiones necesitadas.

Una historia de compasión y transformación

La génesis de Mercy Ships se remonta a mediados del siglo pasado, cuando Don Stephens y su esposa Deyon vivieron una experiencia que marcaría el inicio de una misión transformadora. En 1964, tras el devastador paso del huracán Cleo por el Caribe, fueron testigos de la urgente necesidad de atención médica en comunidades aisladas. Este momento, lleno de tristeza y desesperación, se transformó en una semilla de compasión que dio origen a un sueño ambicioso: llevar hospitales al mar para alcanzar a quienes más lo necesitan.

En 1978, Mercy Ships adquirió un antiguo crucero italiano, el Victoria, al que dieron nueva vida convirtiéndolo en el primer buque hospital de la ONG, rebautizándolo como Anastasis. Este hito marcó el inicio de una travesía que, desde entonces, ha permitido a Mercy Ships impactar la vida de millones de personas en más de 56 países, proporcionando atención médica gratuita en lugares donde el acceso a servicios sanitarios de calidad es limitado o inexistente, operando con la ayuda de voluntarios de diversas profesiones y nacionalidades.

El gigante de los mares: Global Mercy

Hoy en día, Mercy Ships cuenta con dos imponentes buques hospital: el *Africa Mercy*® y el *Global Mercy*™. Este último, reconocido como el mayor buque hospital civil del mundo, se ha convertido en una auténtica “ciudad flotante” equipada con tecnología punta y una infraestructu-

ra diseñada para ofrecer servicios médicos de excelencia. Con seis quirófanos, 102 camas de cuidados intensivos, áreas de triaje y zonas destinadas al postoperatorio, el Global Mercy no solo realiza intervenciones quirúrgicas especializadas –como cirugías reconstructivas, ortopédicas y oftalmológicas–, sino que también se convierte en un centro de formación para profesionales de la salud locales.

La experiencia a bordo es única. Además de la avanzada tecnología médica, el buque alberga instalaciones pensadas para mejorar la calidad de vida de los voluntarios y pacientes, tales como una biblioteca, gimnasio, escuela,



Fudia después de su intervención quirúrgica.

capilla, piscina y áreas de esparcimiento. La convivencia en estos espacios crea un ambiente hogareño y solidario, fundamental para sostener la intensa labor humanitaria de la tripulación. En cada misión, aproximadamente 550 voluntarios, provenientes de más de 60 naciones –incluyendo familias completas con niños– se unen con el propósito de transformar vidas.

Puertos españoles: el enlace estratégico y humano

La relación entre Mercy Ships y los puertos españoles es un ejemplo de sinergia entre el mundo marítimo y la labor humanitaria. En abril de 1991, el buque Anastasis arribó al puerto de Santa Cruz de Tenerife, marcando el inicio de una relación estrecha y duradera con la infraestructura portuaria estatal. Desde aquel primer arribo, además de múltiples

visitas a Santa Cruz, Mercy Ships ha tenido el privilegio de atracar en otros puertos estratégicos de España como Cádiz, Málaga, Las Palmas de Gran Canaria y Granadilla (también en Tenerife), extendiendo así su red de apoyo logístico y humano.

Estos puertos facilitan el mantenimiento y reparación de los buques hospital y movilizan equipos que refuerzan el compromiso social. La colaboración entre Puertos del Estado y Mercy Ships demuestra cómo la infraestructura pública puede trascender su función operativa y formar parte de proyectos de alto impacto social, extendiendo el alcance humanitario por toda España.

Esta alianza abre además nuevas perspectivas en sostenibilidad e innovación. La eficiencia en la operación de los puertos y la logística marítima garantiza que los buques hospital lleguen a sus destinos en óptimas condiciones y puedan operar de forma continua. El modelo de Mercy Ships, basado en la solidaridad y la voluntariedad, invita a repensar la relación entre tecnología, infraestructura y compromiso social, estableciendo un precedente en el que modernidad y humanidad van de la mano.

Impacto social y formativo en las comunidades

La influencia de Mercy Ships va mucho más allá de las intervenciones quirúrgicas. Cada misión no solo busca salvar vidas, sino también fortalecer los sistemas de salud locales mediante la formación de profesionales y la implementación de programas educativos. En Sierra Leona, por ejemplo, se han realizado casi 2000 cirugías y se han capacitado a más de 140 profesionales en colaboración con el Ministerio de Salud y la Universidad local. Estos esfuerzos generan cambios estructurales, reducen la brecha en el acceso a la salud y promueven un desarrollo sostenible.

La atención a bordo de los buques hospital es integral. Los pacientes no solo reciben la intervención quirúrgica necesaria, sino que también son sometidos a procesos de rehabilitación y seguimiento que aseguran su recuperación física y emocional. Desde nutricionistas que preparan a los pacientes para la cirugía

hasta equipos de apoyo emocional que ofrecen cuidados postoperatorios, cada eslabón de la cadena asistencial está pensado para que la transformación se extienda a la comunidad y al entorno familiar.

Para los pacientes, el buque hospital representa un espacio de esperanza donde pueden acceder a tratamientos que, de otro modo, estarían fuera de su alcance. La celebración de cada alta, el acompañamiento en el regreso a casa y el seguimiento postoperatorio son muestras de una filosofía que entiende la medicina como un acto profundamente humano y social.

Una experiencia transformadora para voluntarios y pacientes

La vida a bordo de estas ciudades flotantes transforma tanto a los voluntarios como a las instituciones que prestan su apoyo, ya que profesionales de todos los ámbitos dejan su rutina para compartir sus conocimientos y habilidades de forma desinteresada.

El futuro de Mercy Ships se perfila lleno de desafíos y oportunidades. Con la construcción en marcha de un tercer buque hospital, la organización busca ampliar su alcance y seguir llevando la salud a los rincones más remotos del planeta. La innovación en tecnología médica y la formación constante del personal voluntario son pilares que aseguran la continuidad y la efectividad de las misiones.

Esta expansión tiene también un eco en el ámbito portuario. Los puertos españoles, aliados estratégicos en el mantenimiento y la logística de estos buques hospital, seguirán desempeñando un papel crucial en el soporte de operaciones internacionales. La colaboración entre instituciones públicas y organizaciones humanitarias como Mercy Ships es un ejemplo inspirador de cómo la infraestructura estatal puede ser un facilitador del cambio y del progreso social.

Además, Mercy Ships cuenta con presencia global a través de oficinas en 16 países y dispone de un Africa Service Center (ASC). Para más información, www.nde.org y sus perfiles en redes sociales [@NavesdeEsperanza](https://www.instagram.com/NavesdeEsperanza) ≈

Texto: Gerardo Vangioni, presidente de Naves de Esperanza en España



El Global Mercy y el Africa Mercy navegando hacia África para llevar a cabo su misión humanitaria.



Pacientes felices después de su cirugía plástica.



Las pacientes que han experimentado alguna cirugía en la cubierta.



Puerto de Málaga.

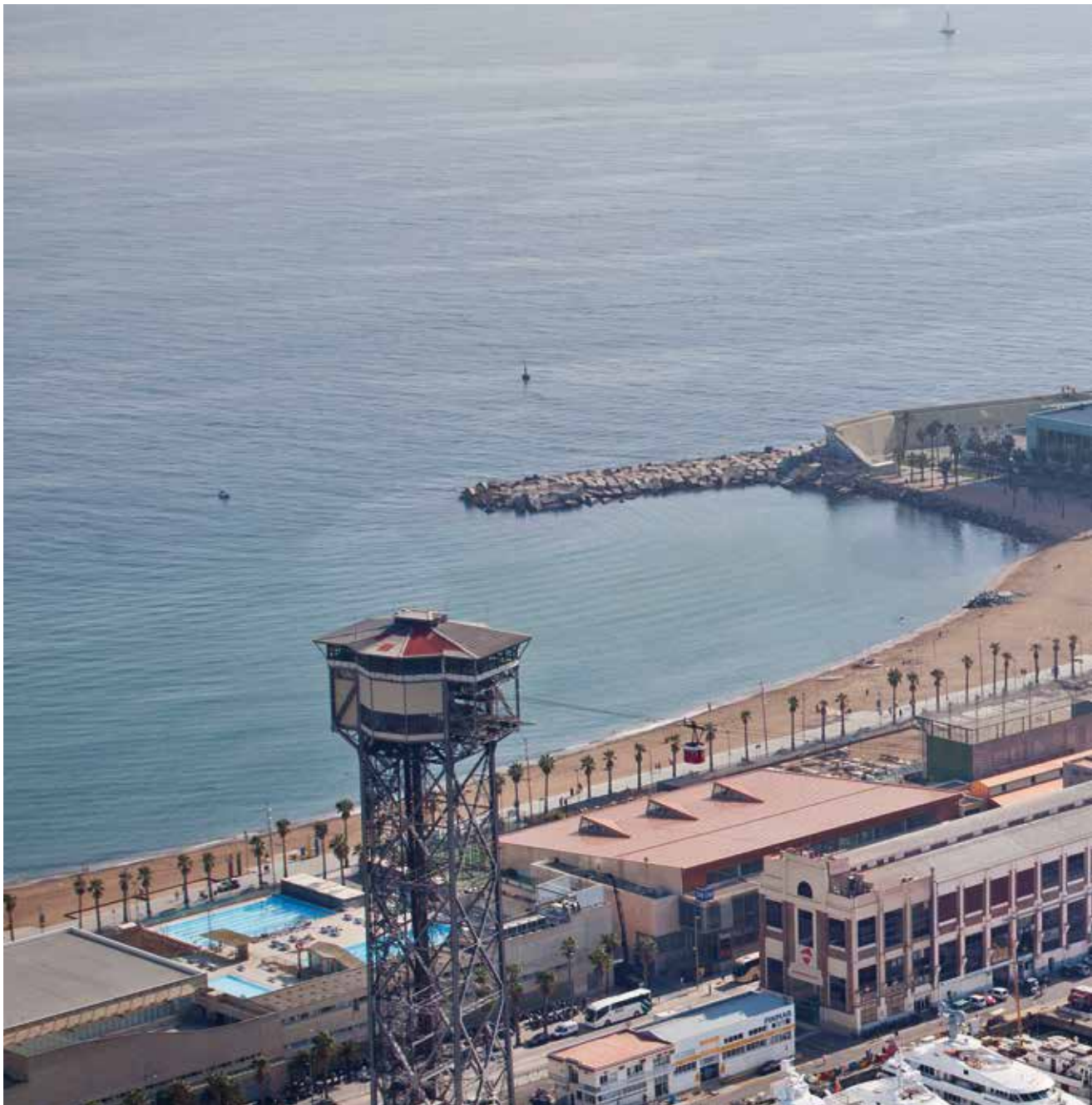
Puertos que hacen ciudad

Las actuaciones puerto-ciudad se han intensificado en los últimos años para promover la integración entre los puertos y sus ciudades cohesionando el desarrollo económico con la calidad de vida de los ciudadanos.

En el eterno debate sobre si estaban antes los puertos o las ciudades, lo cierto es que en las últimas décadas ha cobrado una creciente importancia los proyectos puerto-ciudad para tratar de integrar armónicamente los espacios portuarios con las ciudades donde se ubican, respondiendo a la necesidad de cohesionar el desarrollo económico que impulsa la actividad portuaria

con la calidad de vida urbana, la sostenibilidad ambiental y la recuperación del frente marítimo para el ciudadano.

Los proyectos puerto-ciudad son iniciativas estratégicas que promueven la integración física, funcional, social y ambiental entre los puertos y las ciudades. Su objetivo es transformar zonas portuarias obsoletas, infrautilizadas o con menor valor logístico en espacios de uso público o mixto, fomentando la regeneración urbana, el turismo, la cultura y el ocio.



Puerto de Barcelona.

Estos proyectos suelen incluir: reconversión de antiguas dársenas y muelles industriales; creación de paseos marítimos, parques, museos y centros culturales; rehabilitación de edificios históricos de valor patrimonial; y mejora del acceso peatonal y la movilidad urbana sostenible. Todos los puertos de titularidad estatal, en mayor o menor medida, y adaptándose a sus características y a su propia idiosincrasia, han llevado a cabo y/o tienen previsto desarrollar operaciones de integración.

Importancia estratégica en España

A lo largo de los años, la experiencia de los puertos de titularidad estatal en esta materia ha ido evolucionando: desde la regeneración urbana que trajo aparejada la crisis industrial de los años 70 y 80 y que hizo que puertos como el de Bilbao o Gijón se transformaran casi por completo, pasando por la cesión de espacios por las obras de avance de los muelles para la mejora de calados que deja libres algunos espacios que pasan a ser viales, jardines



o plazas, hasta las actuaciones de los últimos años mucho más profundas.

El incremento de los tráficos portuarios y los cambios en las características de los buques y en los sistemas de explotación portuaria ha llevado a una reordenación de actividades portuarias y ne-

Santander, primera ciudad en constituir un Foro Permanente Puerto-Ciudad

Santander es la primera ciudad en constituir un Foro Permanente Puerto-Ciudad, un instrumento de perfil técnico destinado a promover y articular un diálogo continuo y constructivo entre el municipio y la Autoridad Portuaria que repercute en el bienestar de los ciudadanos y en el respeto a la actividad portuaria.

El objetivo es facilitar la identificación y diagnóstico de problemas que afecten a la convivencia entre la ciudad y el puerto, la coordinación de políticas municipales y portuarias, así como la actuación conjunta ante desafíos compartidos e iniciativas de interés común.

Tanto desde el Ayuntamiento como desde la Autoridad Portuaria coinciden en una visión para la ciudad y el puerto: la de un entorno integrado, resiliente y dinámico, donde la planificación urbana y ambiental, el desarrollo económico y la transformación digital se entrelacen para crear un futuro próspero para los ciudadanos.

La creación de Foros Permanentes Puerto-Ciudad está recogido como un objetivo dentro del Marco Estratégico del sistema portuario de titularidad estatal, impulsado por Puertos del Estado. Este instrumento de planificación otorga a las relaciones entre puertos y ciudades el rango de "Línea Estratégica" bajo la denominación de "Puertos comprometidos con su ciudad".

En este contexto emerge la figura del "Foro Permanente Puerto-Ciudad", que brinda el contexto, la oportunidad y el entorno propicio para constituir un escenario estable de diálogo, trabajo conjunto y colaboración sostenida entre puertos y ciudades.

cesidad de nuevas infraestructuras, que a su vez ha provocado la apertura de nuevos espacios para la ciudadanía. Estos proyectos más complejos conllevan un incremento de las administraciones implicadas y la colaboración del sector privado.

Los objetivos son:

1. Revitalización urbana y atracción turística

En ciudades portuarias como Barcelona, Valencia, Málaga o Bilbao, la transformación del frente marítimo ha sido clave para posicionarse como destinos turísticos de primer nivel. La recuperación de espacios para el disfrute ciudadano ha generado sinergias entre la actividad portuaria, la oferta cultural y el desarrollo comercial.

2. Convivencia armónica entre usos portuarios y urbanos

Los proyectos puerto-ciudad permiten compatibilizar la operativa portuaria con el crecimiento urbano. Esto es crucial en puertos con alta densidad poblacional o con restricciones espaciales, donde el conflicto por el uso del suelo es frecuente. Un diseño urbano-portuario planificado reduce tensiones y maximiza el valor de ambos espacios.

3. Sostenibilidad y regeneración ambiental

Muchos proyectos incluyen la renaturalización de zonas costeras, la mejora de la calidad del aire y la gestión eficiente del agua. Esto se alinea con los objetivos de la Agenda 2030 y el Pacto Verde Europeo, reforzando el papel de los puertos como actores clave en la transición ecológica.

4. Impulso económico y diversificación

Al integrar funciones complementarias como comercio, hostelería, deporte y cultura, estos proyectos dinamizan la economía local, generan empleo y contribuyen a diversificar los ingresos portuarios más allá de las tradicionales tasas logísticas.

Siempre con el objetivo último de seguir aportando valor a la sociedad.

En los planes de empresa consensuados entre Puertos del Estado y las autoridades portuarias, las inversiones para 2025 en el capítulo puerto-ciudad ascienden a casi 72 millones de euros.

Entre los casos más destacados de proyectos puerto-ciudad destaca el Puerto de Barcelona, donde el Port Vell es uno de los mayores ejemplos de éxito, con la transformación de muelles en espacios comerciales, de ocio y culturales, como el

Maremagnum o el Acuario de Barcelona. Después de la gran apertura que vivió coincidiendo con los Juegos Olímpicos, esta zona experimenta ahora una nueva transformación con la rehabilitación de algunos de sus espacios emblemáticos y abriendo otros nuevos a la ciudadanía. Los trabajos, que se han acelerado para estar a punto para el inicio de las regatas de la Copa América de Vela, incluyen una veintena de actuaciones públicas y privadas. Entre otras, la total urbanización de los espacios de la Nova Bocana, la apertura del muelle de Pescadors a la ciudadanía y la rehabilitación de la sede histórica del Puerto de Barcelona, que acogerá un centro de divulgación de la historia y la actividad portuaria.

También cabe destacar la remodelación del Paseo Marítimo de Palma, actualmente en marcha, para hacerlo más accesible y sostenible con un presupuesto de unos 38 millones de euros. El Nuevo Paseo Marítimo permitirá una mayor integración entre el puerto y los barrios cercanos, pero también una mejora de la movilidad de los peatones y el aumento del espacio destinado a bicicletas y zonas verdes con una reducción de las zonas destinadas a vehículos de tráfico rodado. El Puerto de Vilagarcía también tiene en marcha la transformación del muelle de Pasaxeiros gracias

a las obras del centro de recepción de peregrinos náuticos que se habilitará en este espacio de titularidad portuaria y uso público.

La actuación supone no solo la rehabilitación integral del inmueble que en su día fue sede del Club de Mar, sino también la demolición de edificaciones anexas a éste (almacén y zona de oficinas), así como de las construcciones existentes en el lado izquierdo del muelle de Pasaxeiros –mirando hacia el mar– que llevaban años sin uso. Todo el espacio será reurbanizado.

Proyectos futuros

Entre los proyectos a futuro cabe destacar el Distrito Urbano Portuario de Sevilla, la remodelación del muelle de Levante en el Puerto de Huelva, o la integración planificada en Almería que pretende abrir el puerto a la ciudad por el levante y poniente, con una inversión prevista de 32 millones de euros. En la zona de levante, donde abrirá seis hectáreas a los ciudadanos, se está urbanizando con fondos propios dos hectáreas en la entrada del muelle de Levante y Ribera I, así como se está ejecutando la nueva envolvente del edificio administrativo, cofinanciada con fondos europeos para la mejora de eficiencia energética, que convertirá al edificio en un referente arquitectónico de la ciudad. Esta fase está prevista que esté concluida a finales de

Proyecto del Paseo Marítimo del Puerto de Palma.



2025 y en ella se incluye también la recuperación de patrimonio cultural portuario como el tinglado, que data de principios del siglo XX como enclave comercial y para acopio de mercancías; la grúa Babcock & Wilcox de los años 60; y la locomotora Deutz, adquirida por el puerto en 1929 y que estuvo operativa hasta 1967. Todos estos elementos podrán ser visitados y disfrutados.

En el contexto de la colaboración entre las administraciones, hay que destacar también el acuerdo entre la Autoridad Portuaria de Almería y la Dirección General de Marina Mercante para la firma de un convenio demanial mediante el cual se destinará la sede actual de la Capitanía Marítima de Almería y de Salvamento Marítimo, ubicada en pleno corazón de la integración urbana en el muelle de Levante, a uso puerto-ciudad, lo que conllevará trasladar la sede de dichos organismos al edificio del Puesto de Control Fronterizo del Puerto de Almería.

Por el poniente, el Puerto de Almería ha eliminado las barreras físicas que separan instalaciones portuarias y ciudad con el nuevo acceso directo desde la N-340, en el que ha invertido 2,8 millones de euros, y ha abierto a los ciudadanos el edificio Varadero íntegramente reformado con una inversión de un millón de euros, cofinanciado con fondos de la UE, destinados a eficiencia

energética, haciéndolo más sostenible, inclusivo y accesible, y con un mayor aforo para la celebración de eventos.

Desafíos futuros

Los ejemplos en este artículo son solo una muestra ilustrativa de una realidad mucho más amplia puesto que en la mayoría de los puertos se han llevado a cabo o se están desarrollando actuaciones de este tipo. Aunque los avances son significativos, los proyectos puerto-ciudad enfrentan desafíos como: la complejidad administrativa y la necesidad de coordinación interinstitucional; el equilibrio entre usos comerciales y sociales del suelo; el mantenimiento de la competitividad logística sin sacrificar espacio urbano; así como la financiación de grandes intervenciones urbanísticas.

En definitiva, los proyectos puerto-ciudad representan una oportunidad estratégica para transformar el borde marítimo español en espacios de innovación, sostenibilidad y convivencia. Lejos de ser una moda urbanística, constituyen una necesidad para armonizar el crecimiento portuario con los retos sociales, ambientales y urbanos. Apostar por esta integración no solo fortalece el rol económico del puerto, sino que lo revaloriza como patrimonio común de la ciudad y sus ciudadanos.



Puerto de Gijón.

Coruña Marítima, un ambicioso proyecto ejemplo de colaboración entre administraciones

El proyecto de transformación de los espacios portuarios de A Coruña es un ejemplo de colaboración entre administraciones que pivota sobre la creación de amplias áreas de uso público y zonas verdes, la mejora de la calidad urbana y el medio ambiente, y el refuerzo de las actividades portuarias que permanezcan en la ciudad.

El desarrollo de una nueva fachada marítima en A Coruña está sobre la mesa desde que comenzaron las obras de construcción del Puerto Exterior de Punta Langosteira, en el municipio de Arteixo. En la actualidad, con la nueva dársena ya operativa, se ha avanzado de forma notable en el traslado de tráfico y concesiones, lo que permite actuar sobre los terrenos que han dejado de tener uso portuario en los muelles interiores de la ciudad.

Después de varios años de estudios y propuestas de diversa índole, las seis administraciones que tienen competencias sobre estos espacios han alcanzado un acuerdo amplio para la puesta en marcha del proyecto Coruña Marítima, que abarca cerca de 800 000 metros

cuadrados en el corazón de A Coruña. El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, la Xunta de Galicia, el Ayuntamiento de A Coruña, Puertos del Estado, Adif y la Autoridad Portuaria de A Coruña han convocado un concurso internacional para la redacción del Máster Plan que definirá el futuro de estos terrenos, con un presupuesto superior a los 3 millones de euros.

Las administraciones que colaboran en este proyecto se han comprometido a desarrollar de forma compatible la accesibilidad y usos ciudadanos en los nuevos espacios y la obtención de recursos para la financiación del Puerto Exterior y para el traslado de la terminal de mercancías de San Diego, así como la compatibilidad con las actividades portuarias que permanezcan.

En el contenido de las bases estratégicas destacan aspectos como la mejora de la movilidad y la construcción de nuevos equipamientos urbanos. Así, se prevé aprovechar las vías existentes en el puerto que estén en desuso para implementar un servicio ferroviario de mercancías, además de habilitar un intercamb

biador de transporte urbano y metropolitano. También se propone incorporar un equipamiento multiusos cubierto de gran capacidad y otro edificio icónico o simbólico que caracterice la intervención.

Habrán además espacios para usos residenciales, terciarios y dotacionales, primando en todo momento la innovación y la sostenibilidad en el diseño, y favoreciendo el contacto con el mar y la incorporación de nuevos usos a la lámina de agua.

Se exigirá asimismo la protección y puesta en valor del patrimonio histórico, industrial y arqueológico de todo el ámbito, contribuyendo a preservar la identidad y el carácter industrial y portuario, potenciando los valores paisajísticos.

Se trata, en definitiva, de un proyecto ambicioso que aportará valor y calidad urbana, que refleje el alma de A Coruña y que está llamado a mejorar el puerto y la ciudad a lo largo de las próximas décadas. Posiblemente la mayor transformación en la historia de A Coruña, y una de las intervenciones más significativas de las últimas décadas en entornos portuarios europeos. ≈



Puerto de A Coruña.



Torre de Hércules.
A Coruña.

Los puertos españoles son espacios
donde la historia, la arquitectura
y la identidad cultural siguen dejando huella

El patrimonio histórico portuario, testimonio de un rico pasado de intercambio

Los puertos constituyen y han constituido históricamente una vía fundamental para la entrada y salida de mercancías. Sus características y ubicación han facilitado una práctica comercial e industrial considerada esencial para la economía del país en su conjunto. Lo es indudablemente en los tiempos actuales y así lo ha sido a lo largo de los siglos. A la vez, la circulación de personas y el intercambio de ideas han ido dejando un rastro tangible en las poblaciones locales, para las que la relevancia de la actividad portuaria es, si cabe, aún más incuestionable.

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

El potente influjo económico y social de los puertos se puede evidenciar hoy en día a través de las numerosas muestras que todavía se conservan en el dominio público portuario en forma de, entre otros variados ejemplos, monumentos o edificios emblemáticos, cuyos estilos recogían muchas veces rasgos estéticos provenientes de otros lares. De esta forma, el denominado patrimonio histórico portuario puede considerarse integrado por edificaciones singulares y antiguas naves, faros, restos de maquinaria o utillaje industrial, material arqueológico, esculturas y otros monumentos, maquetas, libros, planos y todo tipo de documentación histórica, etcétera. Algunas muestras de todo este patrimonio atesoran hoy en día un valor cultural significativo.

Entre los edificios históricos, aunque hay muchos otros que podrían citarse, pueden servir de

ejemplos ilustrativos notables el Portal de la Pau, de 1908, actual sede de la Autoridad Portuaria de Barcelona; el Edificio del Reloj de Valencia, erigido en 1916; la antigua estación de pasajeros del Puerto de Santander, conocida como el Palacete del Embarcadero; o la conocida como Casa de los Prácticos, con su fachada de evidente inspiración náutica, en el Puerto de Santa Cruz de Tenerife.

Cabe señalar también la singularidad de antiguos almacenes, talleres industriales o tinglados, algunos de ellos de finales del siglo XIX, que se han ido recuperando en los últimos años para destinarlos a exposiciones, eventos y otros usos culturales de lo más variado.

Existen además vestigios relacionados con una función o actividad ejercida en su momento en el puerto o en sus proximidades y abandonada en la actualidad. En este apartado pueden mencionarse como ejemplos señeros los cargaderos de mineral, que además han sido objeto preferente de labores de rehabilitación en los últimos años. Hay carga-

Edificio del Reloj. Puerto de Valencia.





Grúa Fairbairn del Puerto de Sevilla.

deros restaurados en Almería, Bilbao o Melilla, y están en proceso de recuperación los antiguos muelles de carga de la Compañía de Río Tinto y de la Compañía de las Minas de Tharsis, ambos en Huelva. Todos ellos constituyen magníficas muestras de ingeniería industrial de la segunda mi-

Cargadero de mineral de Melilla.



Torre de Virgili, Tarragona.





Faro de la Plata.
Pasaia.

tad del siglo XIX y comienzos del XX, y la mayoría están incluidos en el catálogo de Bienes de Interés Cultural del Patrimonio Histórico español.

Muestra de la tecnología disponible en otros tiempos, en muchos recintos portuarios se pueden observar también curiosos modelos monumentalizados de grúas portuarias antiguas o de utilaje específico para la manipulación de mercancías, ya en desuso.

Asimismo, en algunas zonas portuarias o en sus proximidades perviven restos de edificaciones con una pasada función defensiva, como castillos, fuertes o baluartes, así como las destinadas a la vigilancia o protección del litoral, como es el caso de las numerosas atalayas o torres que salpican nuestra geografía costera, y que en ocasiones recae en la Autoridad Portuaria correspondiente la responsabilidad de su conservación. A este respecto, se puede mencionar el Fuerte de la Isla Verde, en Algeciras, catalogado como Bien de Interés Cultural, cuya construcción original data del siglo XVIII para una finalidad militar abandonada hace ya mucho tiempo. De igual manera puede

destacarse la Torre de vigilancia de Virgili, en Tarragona, erigida por la necesidad de protección de las poblaciones locales ante las incursiones de piratas provenientes fundamentalmente del norte de África.

Por supuesto, cabe subrayar también la importante labor de preservación llevada a cabo en los faros. Por traer solo algunos de los más imponentes y espectaculares, y que todavía cumplen con la función para la que fueron construidos, puede destacarse el de Portopí (Mallorca), de época medieval y segundo más antiguo de España, el de Cabo Roche (Cádiz), que se erige en una antigua torre de vigilancia, o el de Castro Urdiales (Santander), que sobresale de una de las torres del castillo de Santa Ana de esa localidad, y así un largo etcétera. Todos ellos son buenos ejemplos de funcionalidad y valor histórico, acumulado tras muchos años de prestar ayuda a la navegación alrededor de las costas españolas.

Pero de los más de 180 faros que todavía hoy se encuentran en servicio, el más antiguo es, de manera incontestable, el faro de la Torre de Hércules de A Coruña. De origen romano, no ha dejado de cumplir con su función de señalización costera desde el siglo I d.C., de tal manera que se considera hoy en día el más antiguo del mundo en funcionamiento. Es tan emblemático que, junto al conocido como Puente de Vizcaya, son los únicos bienes portuarios españoles recogidos en la lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO.

Este último, diseñado en 1887 para unir las localidades de Getxo y Portugalete, en la desembocadura del río Ibaizábal, es el puente transbordador de hierro más antiguo del mundo, y todavía se mantiene en funcionamiento para el servicio de vehículos y pasajeros. Su inclusión en la lista del Patrimonio Mundial en 2006 vino a reconocer su condición pionera desde el punto de vista tecnológico en este tipo de construcciones.

Menos frecuentes, pero todavía pueden encontrarse en las proximidades de algunos puertos, son los restos arqueológicos que, en su caso, también compete a la Autoridad Portuaria correspondiente recuperar o preservar en las condiciones adecuadas. Así, por ejemplo, está prevista la excavación de un poblado íbero y de una villa romana en el yacimiento de Cal-Iópolis, en Tarragona, y hay planes para compartir con la ciudadanía el valor cultural de los restos del antiguo Castro de Cociñadoiro de A Coruña.



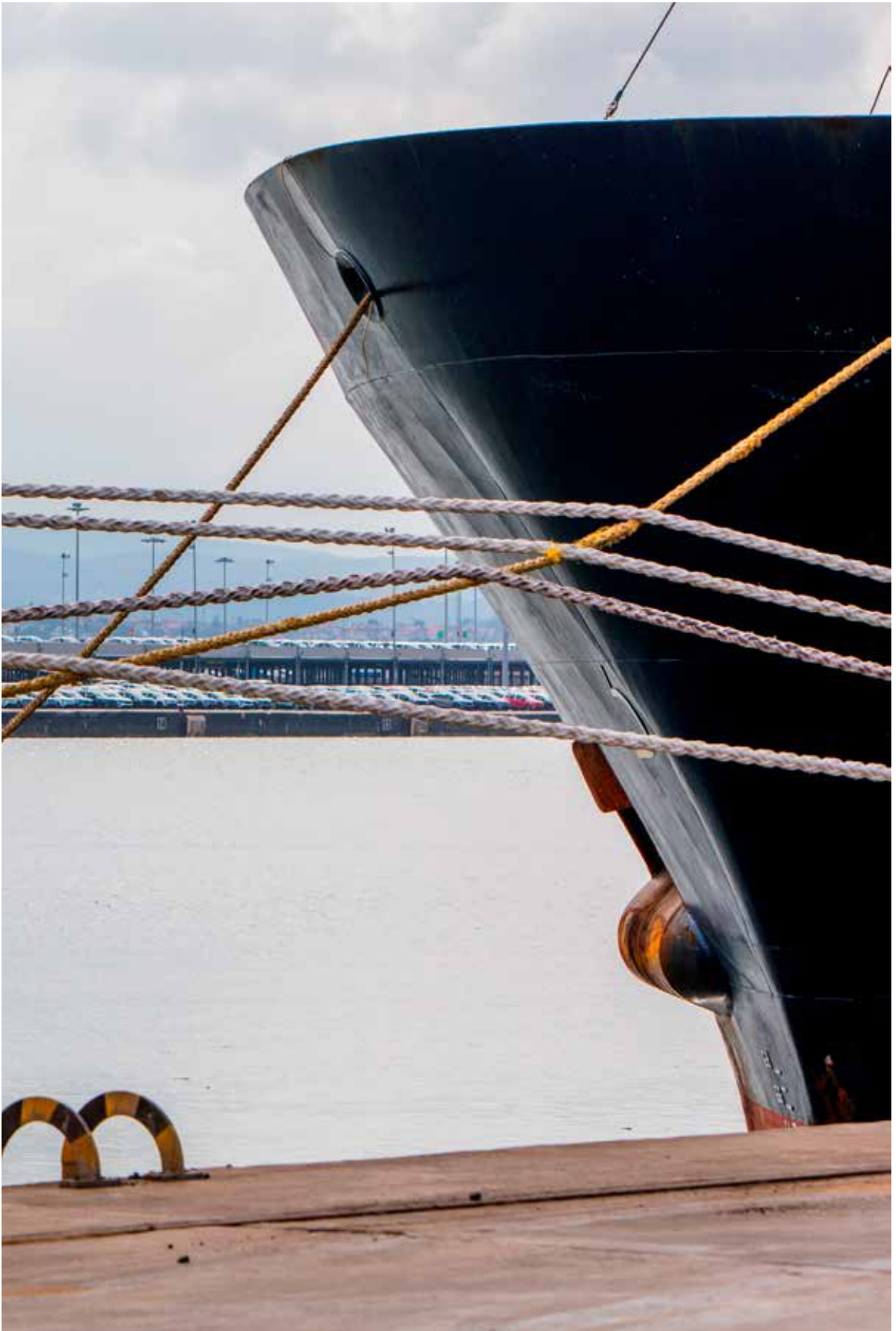
Puente colgante de hierro de Vizcaya.

Iglesia de San Juan de Nieva. Avilés.



Son muy curiosos también los ejemplos de antiguas edificaciones destinadas originalmente al culto religioso y que están emplazadas en zonas consideradas de dominio público portuario hoy en día. La iglesia asturiana de San Juan de Nieva es un buen ejemplo en este apartado. Su singular diseño, de 1944, la dotó de una cubierta muy llamativa, de directriz parabólica, con reminiscencias al casco invertido de un barco. Su desacralización en 2008 la abocó a un proceso de deterioro progresivo hasta que la Autoridad Portuaria de Avilés decidió abordar su recuperación en fechas recientes. Otro ejemplo notable es la conocida como Capilla de la Virgen del Puerto de Málaga, un antiguo oratorio de uso mariner. Su edificación actual, de estilo barroco, data de la primera mitad del siglo XVIII.

En suma, existe un amplio e importante conjunto de bienes históricos en terrenos portuarios que merece ser puesto en valor. En este sentido, hay que destacar la importante labor de recuperación que están llevando a cabo actualmente las autoridades portuarias del sistema portuario estatal al objeto de compartir con la ciudadanía ese rico y singular patrimonio.≈



Puerto de Santander.

Puertos con rumbo al futuro

La transformación del sistema portuario de titularidad estatal en las últimas tres décadas ha sido profunda y sin precedentes en nuestra historia reciente. Pero el proceso no se detiene. En un contexto como el actual, con un entorno geopolítico global complejo, con tensiones económicas, disrupciones logísticas y ajustes constantes en las cadenas internacionales del transporte, los puertos necesitan resiliencia y flexibilidad para afrontar los retos.

Texto: Puertos del Estado

Los puertos de interés general españoles han demostrado una importante capacidad de adaptación y resiliencia, tanto a nivel infraestructural como infoestructural, desarrollándose al ritmo económico del país y anticipándose a las demandas de los mercados. Hoy, en plena Cuarta Revolución Industrial, el sistema portuario español se posiciona como un referente internacional por su modelo de gestión coordinado por Puertos del Estado y por integrar estas tres dimensiones estratégicas:

- **Económica:** como nodos de comercio internacional, creadores de empleo y riqueza, y facilitadores del tejido empresarial.
- **Ambiental:** como elementos clave en la descarbonización de las cadenas de transporte y, en general, de España.
- **Social:** como parte integral de las ciudades portuarias, con proyectos de integración urbana en beneficio de los ciudadanos.

Los puertos son, por lo tanto, instrumentos estratégicos al servicio del desarrollo económico, ambiental y social. Su papel resulta cada vez más relevante en un mundo interconectado, competitivo y en constante transformación.

La evolución del sistema portuario ha sido posible gracias a una visión compartida y al esfuerzo coordinado en planificación, inversión y colaboración público-privada que ha generado logros tangibles:

Incremento infraestructural sin precedentes.

La capacidad de los muelles ha pasado de 203 287 metros lineales en 1992 a 394 924 en 2023 (+94 %), mientras que las superficies operativas se han incrementado un 315 %, hasta alcanzar casi 100 millones de metros cuadrados. Las ampliaciones, obras de abrigo y nuevas terminales especializadas han permitido atender buques de gran calado y diversificar los tráficos.

Crecimiento sostenido de los tráficos.

En estas tres décadas, el tráfico de mercancías ha crecido un 114 %, el de TEUs un 546 % (superando los 18 millones anuales) y el de pasajeros un 167 %. España lidera el tráfico de contenedores en Europa y ocupa el octavo puesto mundial en conectividad marítima, según el índice LSCI (Índice de Conectividad de Transporte Marítimo) de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD).



Puerto de Tarragona.

Impulso a la conectividad terrestre y a la intermodalidad.

Gracias al Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria (FFATP), creado en 2014, se han movilizado más de 1800 millones de euros en actuaciones ferroviarias y viarias que han reforzado la competitividad del sistema. La mejora de los accesos de "última milla" y las conexiones con los corredores europeos ha fortalecido la integración puerto-territorio y ha favorecido una logística más eficiente y sostenible.

Innovación tecnológica y digital.

La digitalización ha sido clave para mejorar la eficiencia operativa. La implantación de Port Community Systems, herramientas de trazabilidad, plataformas predictivas, automatización de terminales y sensores inteligentes están convirtiendo a los puertos en nodos logísticos avanzados, conectados e inteligentes.

Compromiso con la sostenibilidad ambiental.

Los puertos se posicionan como nodos verdes, claves para la reducción de la huella de carbono

El impacto del sistema portuario va mucho más allá de las mercancías que mueve

de la economía, mediante el desarrollo de estrategias integrales como la electrificación de los muelles (OPS), el uso de energías renovables, los planes de eficiencia energética, el *bunkering* con combustibles alternativos, la reducción de emisiones contaminantes o proyectos de economía circular. Estas actuaciones se alinean con los objetivos del Pacto Verde Europeo y refuerzan el liderazgo de España en sostenibilidad portuaria.

Impacto económico directo y estructural.

El sistema portuario representa el 2,2 % del PIB nacional (24 304 millones de euros) y genera más de 250 000 empleos, de los cuales 84 000 son directos. Además, entre el 70 % y el 80 % de las importaciones y entre el 50 % y el 60 % de las exportaciones españolas pasan por los puertos. En términos estructurales, se estima que el 50 % del PIB y del empleo nacional dependen, directa o indirectamente, de su buen funcionamiento.

En este recorrido, los puertos han evolucionado. De ser un conjunto de infraestructuras funcionales a una red logística multimodal, autosuficiente, sos-



Muelle Valliniello, Puerto de Avilés.

tenible y tecnológicamente avanzada, que actúa de motor económico y de desarrollo, consolidando su papel como pieza esencial para el futuro del país en un mundo cada vez más interconectado y exigente.

Pero más allá de los datos, estas tres décadas han estado jalonadas de hitos estructurales que reflejan una concepción moderna del puerto como una infraestructura habilitadora, capaz de generar valor añadido al servicio de las empresas y de la sociedad.

Algunos de los hitos que han marcado esta evolución son:

1992. Nace el sistema portuario actual con la Ley 27/1992, que crea el sistema portuario moderno, con Puertos del Estado y las autoridades portuarias.

2000-2015: Periodo de desarrollo infraestructural histórico del sistema portuario español, priorizando la adaptación a las demandas del mercado y la mejora de la competitividad.

2003. La Ley 48/2003 reforma el régimen económico del sistema, introduce el régimen

concesional y liberaliza progresivamente servicios portuarios.

2010. La Ley 33/2010 refuerza los pilares de la ley anterior, resuelve incertidumbres jurídicas y consolida el marco regulador.

2014. Se crea el Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria (FFATP), un hito decisivo que permite a los puertos financiar accesos viarios y ferroviarios más allá de sus límites administrativos.

2019. Nace el Fondo Puertos 4.0, pionero en Europa, para impulsar tecnologías disruptivas con colaboración público-privada en el sector logístico-portuario y su llegada al mercado.

2020. Arranca el Proyecto SIMPLE (Simplificación de los Intercambios Logísticos Portuarios Electrónicos), la mayor iniciativa de digitalización integrada del sistema logístico español.

2022. Culmina la liberalización de la estiba con un nuevo marco jurídico para los Centros Portuarios de Empleo (CPE). **Se publica el Marco Estratégico** del sistema portuario de interés general.

Puerto de Valencia.



2023. Se consolidan avances como la electrificación de muelles (OPS), el impulso al hidrógeno verde y el liderazgo europeo en capacidad de regasificación. España es hoy el primer país de la UE en infraestructura portuaria para GNL (Gas Natural Licuado).

Retos y oportunidades para el futuro

La transformación no se detiene porque los próximos años exigirán una hoja de ruta ambiciosa, capaz de consolidar lo conseguido y afrontar los nuevos desafíos, en compromiso con los desafíos del Pacto Verde Europeo y las obligaciones internacionales. Para ello, se está impulsando la electrificación de los muelles, el uso de energías y limpias y la resiliencia de las infraestructuras ante el cambio climático. Desde esta apuesta por la sostenibilidad, también es vital defender la competitividad y la soberanía logística española y europea ante los efectos no deseados de normativas como el ETS (Sistema de Comercio de Emisiones de la UE) establecida en el paquete Fit for 55. Estos son los principales vectores de transformación que marcarán el rumbo del sistema:

Digitalización universal.

Avanzar hacia un modelo de puerto inteligente y garantizar una transformación tecnológica homogénea, accesible y segura, con inversión en talento y soluciones escalables.

Intermodalidad efectiva.

Finalizar los accesos ferroviarios pendientes, eliminar cuellos de botella logísticos y ampliar plataformas multimodales.

Gobernanza moderna y cooperativa.

Reforzar la transparencia, atraer talento, adaptar los marcos institucionales y promover la cooperación interadministrativa.

Posicionamiento geoestratégico y competencia internacional.

Consolidar a España como plataforma logística estratégica entre Europa, África y América, con servicios de alto valor añadido y fiabilidad operativa. Los puertos son un eslabón clave en el comercio mundial, que en torno a un 90 % se mueve por mar.

La competitividad portuaria ya no depende solo de la escala o la especialización, sino de la capa-

cidad para anticiparse a los cambios del mercado, de adaptarse a las necesidades del entorno productivo y ofrecer respuestas ágiles, seguras y eficientes.

En un mundo marcado por la incertidumbre, la planificación estratégica y coordinada –que combina la visión a largo plazo con flexibilidad y capacidad de adaptación– se convierte en una herramienta crítica.

En definitiva, cada uno de los puertos que forman el sistema portuario de titularidad estatal son instrumentos estratégicos al servicio del desarrollo económico, ambiental y social de su territorio y de España, y su papel es cada vez más relevante en un mundo interconectado, competitivo y en constante transformación. Treinta años después de la reforma que lo transformó todo, el sistema portuario español avanza con paso firme hacia una nueva etapa: la de los puertos sostenibles, inteligentes, multimodales y resilientes, al servicio de la ciudadanía y de una economía más conectada, verde y competitiva.≈

La clave del éxito portuario es la capacidad de anticipación, adaptación y respuesta

Puerto de Cádiz.





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Puertos del Estado

