# B&E

# Buques y Equipos de la Marina Civil

- *El "GEO OCEAN III", clasificado por Bureau Veritas como buque de instalación y mantenimiento de parques eólicos offshore.*

## INGENIERÍA NAVAL y SOCIEDADES DE CLASIFICACIÓN

- *El transporte marítimo en la incertidumbre*
- *El momento de la energía eólica offshore*
- *La innovación y el cuidado del medioambiente*
- *Emisiones de carbono*
- *Exportando tecnología*
- *El programa S-80 Plus*

**Navantia**

*"Submarino S-80"*

**Armón Navia**

*"Hydrotug 1"*

**Armón Navia**

*"Trheintaydos"*

**Armón Gijón**

*"Ares"*

**Rodman**

*"Rodman 58"*

CEPSA

# BIOCOMBUSTIBLES MARINOS AVANZADOS

Para recorrer junto a nuestros clientes el camino de la descarbonización.

## 3/ Editorial
- Violencia marítima

## 5/ Transporte marítimo
- El transporte marítimo en la incertidumbre

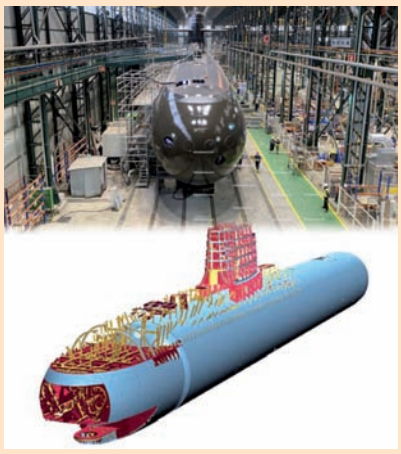
## 13/ Energía eólica
- El momento de la energía eólica offshore

## 23/ Noticias del sector
- La innovación y el cuidado del medioambiente

## 47/ Sociedades de clasificación
- Emisiones de carbono

## 59/ Ingeniería naval
- Exportando tecnología

## 73/ Construcción naval
- El programa S-80 Plus



- "Apoyo S-80"

- "Hidrotug 1"

- "Trheintaydos"

- "Ares"

- "Al Ouahda" y "Al Boughaz"

- "Rodman 58"

- "Andalusi Tres"

50

ANIVERSARIO

# TU MEJOR COMPAÑÍA

*Ahora y Siempre*

FRED. OLSEN Express

MÁS INFO

NÚM. 25/2024

B&E BUQUES Y EQUIPOS DE LA MARINA CIVIL

www.buquesyequipos.es

**Dirección y publicidad:**
Autoedición y Publicidad, S.A.
C/ Orense, 6, 3ª pl. 28020 Madrid
Tel.: 91 555 36 93 - Fax: 91 556 40 60

buquesyequipos@gmail.com

**Editor:**
Manuel Pombo

**Coordinación general:**
Paloma Fernández

**Administradora:**
Sara Pombo

**Dirección comercial:**
Julio Barreto

**Redacción:**
Juan Carlos Arbex
Belén G. de Pablos

**Diseño y diagramación:**
Antonio Vega

**Traducción:**
Carmen Plaza

**Fotografía:**
Francisco Candela

**Impresión y encuadernación:**
Cañizares Artes Gráficas

ISSN: 2531-1549
Depósito Legal: M-20092-2017

# Violencia marítima

> Imagen de archivo del bulkcarrier "True Confidence", alcanzado por un misil el 6 de marzo de 2024. Navegaba desde China cargado con manufacturas metálicas, camiones y autocares.

La agresión sufrida por los tripulantes del granelero "True Confidence" en el golfo de Adén, el día 6 de marzo de 2024, es un nuevo sobresalto para el comercio marítimo. En el ataque fueron asesinados marinos filipinos y vietnamitas inocentes, poniendo de manifiesto, una vez más, la barbarie desatada en una región alimentada con el fanatismo religioso, la pasividad internacional y desprecio a los derechos humanos. Siempre con los yacimientos de hidrocarburos localizados en aguas gazatíes como inquietante telón de fondo.

El ataque al "True Confidence" añade mayor inquietud al artículo que publicamos en esta edición sobre las amenazas que se ciernen sobre el tráfico marítimo internacional. Comenzando por el reto de la descarbonización, siguiendo con los conflictos regionales que perturban las rutas y finalizando con un trastorno climático, agravado por el fenómeno de El Niño capaz de bloquear puertos, obstaculizar canales navegables y almacenar en los océanos energía con la que alimentar inesperados temporales.

La incertidumbre no tiene vocación de disiparse y seguirá poniendo en jaque los complejos mecanismos de un comercio global que tiene en la estabilidad y en la seguridad de la navegación sus bases de actuación. Imposible predecir cuál será el siguiente obstáculo y cuándo llegará.

Al menos, la actual tensión tiene la supuesta virtud, ciertamente inoportuna y fastidiosa, de hacer visibles las debilidades de un comercio mundial basado en el libre mercado, la desregulación y la deslocalización de la producción.

La malla tejida por ese comercio se ha estirado al máximo y cede por sus puntos más débiles. Basta con el colapso de un nudo en esa red para que sus efectos golpeen al otro lado del planeta.

La presente edición de Buques y Equipos trae novedades interesantes para la ingeniería naval española, destacando la "Autoridad de Diseño" adquirida gracias al submarino S-80 y abordando interesantes modelos de propulsión naval, sistemas anticontaminación mediante la captura de carbono y la presencia internacional de nuestro sector en la fabricación de equipos para la explotación de energías offshore.

Nuestros astilleros muestran nuevas producciones, donde figuran unidades de trabajo y de seguridad. Los remolcadores de última generación entregados por Armón vienen acompañados por lanchas empujadoras de puerto para la maniobra de los nuevos submarinos S-80, un pequeño oceanográfico de Rodman Polyships y lanchas portuarias de La Venecia diseñadas para acometer servicios especiales en Cantabria.

Como observación, la reciente entrega al Reino de Marruecos de dos modernas unidades de Salvamento, construidas en Asturias por Auxiliar Naval del Principado, nos aporta una pertinente reflexión a la hora de debatir sobre el trasfondo del latente conflicto agrario, con los tomates y las judías verdes importadas de Marruecos como cabeza de turco y los acuerdos comerciales internacionales sobrevolando las "tractoradas". Esa es la economía. Eso es el comercio.

**Juan Carlos ARBEX**

ARMON

# Más de 975 buques entregados

www.astillerosarmon.com

## Crisis climática y de seguridad

# El transporte marítimo en la incertidumbre

> El puerto de Rotterdam, una de las principales entradas a Europa de mercancías procedentes de regiones asiáticas, está padeciendo los efectos de las crisis climáticas y de seguridad en las grandes vías marítimas. En la ruta Asia – Europa, la fluidez del tráfico en el Mar Rojo y el Canal de Suez es asunto estratégico.

**En los inicios del año 2024, el transporte marítimo seguía enfrentado a cuatro grandes condicionante que marcan su presente y condicionan su futuro: el primero es la certeza de una creciente demanda del comercio global motivada, sencillamente, por el aumento demográfico. El segundo es seguir garantizando la estabilidad de la cadena de suministro a los mercados. El tercero se centra en alcanzar los objetivos de descarbonización del sector. El cuarto es más coyuntural, ya que se refiere al paulatino descenso de la satisfacción detectada en 2023 entre las tripulaciones, inquietas ante episodios de guerra y de piratería.**

**Cuatro retos que se envuelven en la fragilidad que viene mostrando la globalización. Porque las grandes rutas marítimas transitan, inevitablemente, por puntos conflictivos donde los buques son víctima de las circunstancias políticas del territorio, de las tensiones geoestratégicas y de las consecuencias de un caos climático que condiciona fuertemente los sistemas operativos del transporte.**


Climate and Security Crisis

### Uncertain times for Maritime Transport

***Summary:*** *It is early 2024, and the maritime transport sector finds itself grappling with four major factors that not only define its present landscape but have significant implications for its trajectory ahead. Firstly, there is the undeniable certainty of increased global trade, propelled by demographic expansion. Alongside this, the imperative looms large to safeguard stable supply chains to markets while simultaneously striving to attain the sector's decarbonization objectives. However, amidst these broader challenges, a fourth, more pressing issue emerges: the discernible decline in crew satisfaction, a trend exacerbated in 2023 by the prevailing climate of warfare and piracy. These hurdles persist against the backdrop of an increasingly fragile globalization. Major maritime routes inevitably traverse trouble spots where vessels are susceptible to political exigencies, geopolitical tensions, and the reverberating impacts of climate upheaval, all of which exert profound effects on the operational systems of transportation overall.*

## > Tensión en las rutas marítimas

Los trastornos más visibles ante la opinión pública están en la violencia que azota determinadas áreas marinas. La piratería, más o menos organizada, siempre seguirá al acecho en los estrechos de Malaca, el Índico africano o el golfo de Guinea. Pero se trata de acciones puntuales que los Estados ribereños y flotas militares conjuntas, como la operación Atalanta, reprimen con mayor o menor fortuna.

Por su parte, las guerras regionales, enquistadas y recalcitrantes, tienden a desbordar sus propios límites para amenazar el libre y pacífico tránsito comercial en aguas internacionales. Como muestra, la invasión rusa de Ucrania lleva dos años provocando inseguridad en las aguas del Mar Negro, bajo la amenaza directa de minas y eventuales ataques a buques mercantes desarmados.

Desde octubre de 2023, la nueva guerra en Oriente Medio ha trasladado su violencia a la ruta marítima del Mar Rojo que discurre entre el estrecho de Bab el Mandeb y el Canal de Suez, aconsejando evitar la zona y rodear el cabo de Buena Esperanza para alcanzar los puertos europeos y así escapar de los ataques lanzados desde el Yemen controlado por los hutíes.

El impacto de los conflictos bélicos llega a causar alteraciones en la regularidad de las rutas, con retrasos en la entrega de graneles y manufacturas, a veces con encarecimiento de los costes del transporte. Los perjuicios provocados por la actual situación de inseguridad y violencia en el Mar Rojo no se quedan en la anécdota de partidas de textiles, juguetes, smartphones o componentes electrónicos que llegan al consumidor europeo con retraso y ligeramente encarecidos, sino que provocan perjuicios estructurales más profundos.

> El embudo de Bab el Mandeb, en la entrada sur del Mar Rojo, es un punto caliente del tráfico marítimo internacional.

> Incendio en el buque tanque "Martin Luanda" en enero de 2024, tras ser impactado por un misil hutíe. Abanderado en las Islas Marshall, trasportaba una carga de nafta rusa con rumbo a Singapur.

### *Comercio global y amenazas globales*

El daño más evidente es la ralentización del comercio global y los perjuicios que esa lentitud general provoca en la economía de China, India y otros países asiáticos manufactureros. De igual manera, se altera el tráfico en el sentido contrario. Para Egipto, la merma de los ingresos recaudados con el "peaje" del Canal de Suez es un problema socioeconómico que llega en el peor momento.

Egipto necesita esos ingresos para importar productos básicos destinados a la población y afrontar los 189.700 millones de dólares de su deuda externa. En 2024 vencen cerca de 42.260 millones de dólares en pagos de dicha deuda. El actual trastorno llega después de que Egipto registrara en 2023 unos ingresos récord del Canal, superando los 11.000 millones de dólares hasta el otoño, justo antes de comenzar las hostilidades en Palestina. Pero el dato preocupante fue que entre el 1 y el 12 de enero de 2024 los ingresos para Egipto procedentes del Canal de Suez habían caído en un 40 por ciento.

## La excusa: la faceta marítima de Israel

> Los vehículos fabricados en Japón, China o Corea del Sur con destino los mercados europeos tienen el Mar Rojo como ruta habitual. En la imagen, el cochero "Hermés Leader" (NYK Lines), de la belga Euronav, con capacidad para transportar hasta 5.000 automóviles, es uno de los buques que ha optado por rodear el contienete africado por el cabo de Buena Esperanza.

En la crisis del Mar Rojo, las agresiones hutíes tratan de justificarse por la presencia de armadores y operadores israelitas en esas aguas, ya que una cantidad significativa de buques de la flota mercante internacional tiene conexión con Israel.

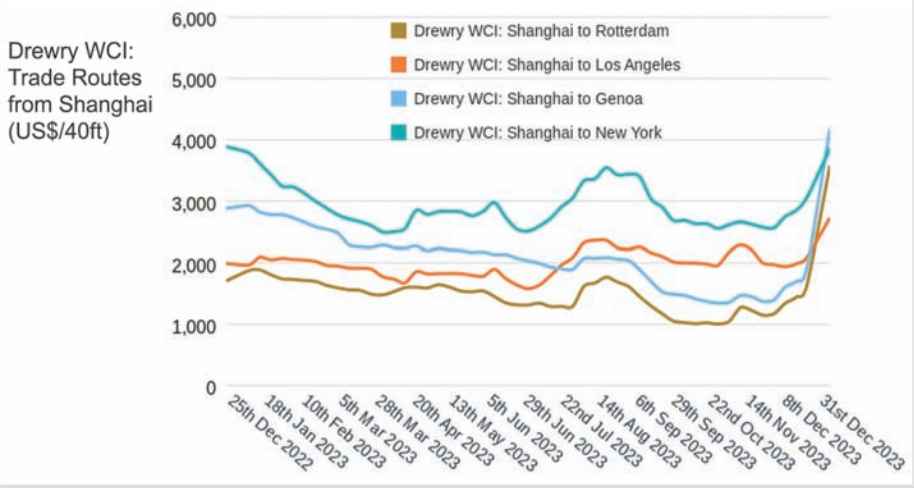
Un ejemplo podría ser la firma Ray Shipping que opera una flota de cocheros (PCTC - *Pure Car and Truck Carriers)*, petroleros y graneleros, algunos de los cuales se han sentido amenazados y han tenido que desviarse de sus habituales rutas en el Mar Rojo.

Otras navieras ligadas a Israel, como Idan Ofer y Eastern Pacific, están en el punto de mira de los denominados rebeldes hutíes, al operar más de 200 graneleros, portacontenedores, metaneros (Coolco) y petroleros que son a menudo charteados por gigantes como la francesa CMA CGM. A esta lista habría que sumar XT Shipping o la potente ZIM y sus 129 buques portacontenedores.

Pero el objetivo argumentado por los atacantes no deja de ser una excusa y se cierne sobre cualquier otro buque. Por ese motivo, transportistas como Maersk o Euronav y su flota petrolera de VLCC y Suezmax, que ya empezaron a desviar sus singladuras por Buena Esperanza, se unen otros buques acostumbrados a operar en el comercio regular entre Asia y Europa a través de Canal de Suez, recordando que esta histórica ruta mueve el 30 por ciento del comercio mundial de contenedores.

Las consecuencias del largo desvío doblando Buena Esperanza ha hecho crecer los costes del combustible, llegando a alcanzarse los 2 millones de dólares por cada viaje redondo entre Asia y Europa, lo que repercute en los precios del contenedor de 40 pies. En enero de 2024 ese precio había experimentado una subida que rozaba los 5.000 dólares USA entre Shanghái y Rotterdam, duplicando los costes medios de 2023.

Sin embargo, a medio plazo los mecanismos del mercado internacional son impredecibles y en ellos interviene la llegada de nuevos portacontenedores que engrosarán paulatinamente la flota mundial, compensando la actual




> Evolución de precios de transporte para un contenedor de 40 pies entre Shanghai y diferentes puertos en Estados Unidos y Europa a lo largo de 2023. En el caso de la ruta Shanghái – Rotterdam, si el 26 de enero de 2023 el precio estaba en 1.741 dólares USA, el día 1 de febrero de 2024 se fijaba en 4.661 dólares USA. El día 26 de octubre de 2023, en los primeros días de la ofensiva de Israel sobre la franja de Gaza, el precio del contenedor en esta misma ruta se cotizaba a 1.004 dólares (fuente Drewry WCI Index).

subida de costes. Es incluso posible que, tras solventarse la crisis de seguridad en el Mar Rojo, la futura sobreoferta de carga haga retroceder los precios del transporte marítimo.

## > El problema de Panamá

En septiembre de 2023, el ministro de la Presidencia de Panamá, José Simpson Polo, analizaba con un panel de expertos el estado del fenómeno climático de El Niño y su posible comportamiento en los meses siguientes. Para el Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá, El Niño había alcanzado entonces una intensidad moderada, esperando que sus efectos se intensificaran al máximo entre noviembre de 2023 y enero de 2024. El pronóstico se quedó corto y ahora se teme una continuación del fenómeno hasta marzo o abril de 2024.

Las consecuencias para Panamá son visibles: la temperatura media de la atmósfera ha subido entre 1°C y 2°C y el año 2023 fue uno de los más secos desde 1981, con un déficit de lluvias de hasta el 48% menos en las precipitaciones medias registradas en esos 42 años.

La extrema sequía que sufre Panamá, agravada por el fenómeno meteorológico de El Niño, además de afectar al suministro de agua potable a la población, ha estado provocando el paulatino descenso de los niveles de agua almacenada en el lago Gatún, elemento clave en el funcionamiento correcto de las esclusas del Canal.

### *Efecto dominó del clima*

La NOAA (Administración Nacional del Océano y Atmósfera norteamericana) lanzaba en enero de 2024 el aviso de que las condiciones meteorológicas causadas por El Niño podían extenderse hasta el segundo trimestre de 2024 en el hemisferio norte. Una predicción que empeora la situación hidráulica del Canal de Panamá.

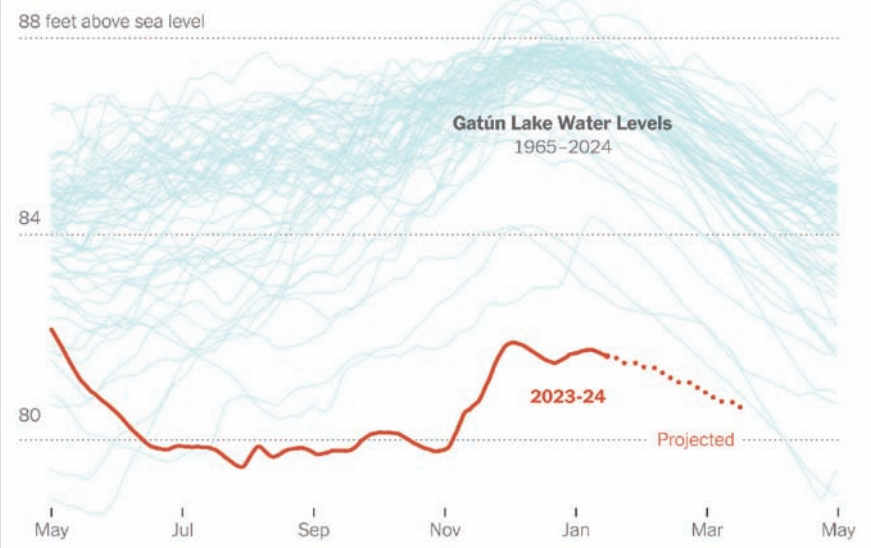
> Las esclusas del Canal de Panamá necesitan un ingente aprovisionamiento en agua, almacenada en el sistema de lagos situados a lo largo del recorrido.

Cada buque que utiliza el Canal emplea una media de 200 millones de litros de agua durante su tránsito por las esclusas, perdiéndose posteriormente la mayoría de ese volumen en el mar. La doble demanda hídrica, del Canal y de los 4,3 millones de habitantes del país, ha hecho que el lago Gatún, clave en el funcionamiento del sistema, se enfrente a un déficit de 3.000 millones de litros de agua al día.

Los pasos de buques por el Canal se han reducido un 33% debido a la bajada del nivel del agua y la consecuencia es el fuerte aumento del coste del transporte de mercancías secas a granel, como trigo, soja, mineral de hierro, carbón y fertilizantes registrado desde diciembre de 2023.

> Aglomeraciones en las entradas al Canal de Panamá en el mes de agosto de 2023 (imagen de Marine Traffic).

## Recortes en Panamá

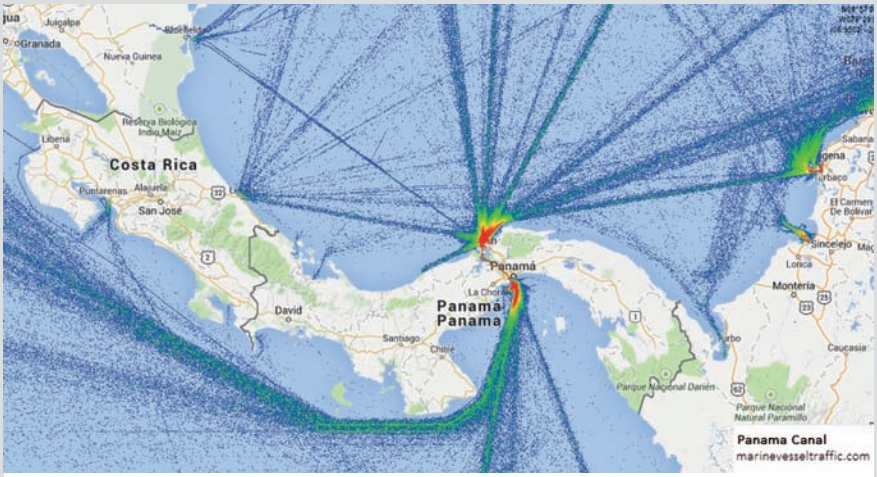



> La gráfica muestra los niveles del lago Gatún en el año 2023 y su proyección en los primeros meses de 2024.

La sequía de 2023 ha forzado a recortar la frecuencia del paso de buques por el Canal en un 36%, ante la carencia de agua embalsada suficiente para accionar las esclusas. Según la Administración de la infraestructura, se calcula que la sensible bajada del nivel de agua en el sistema representará una disminución de los ingresos de entre 500 y 700 millones de dólares a lo largo de 2024.

El siguiente cuadro recoge la bajada en la frecuencia de buques cruzando el Canal diariamente en las primeras semanas de 2024. Una situación que puede mantenerse en el tiempo.

| Tipo de buque | Tráfico habitual | Situación en 2024 |
|---|---|---|
| Neopanamax | 10 | 7 |
| Panamax | 26 | 17 |
| TOTAL | 36 | 24 |




> Rutas marítimas confluyendo en el Canal.

La temporada 2023 - 2024 se recordará por su déficit de lluvias y la cola de buques aguardando su turno para cruzar el Canal de Panamá. Pero lejos de ser un año excepcional el trastorno climático puede mantenerse en el tiempo o empeorar. El estrangulamiento de este paso clave en el comercio mundial puede llegar a notarse a nivel global.

### *El Canal de Panamá bajo presión*

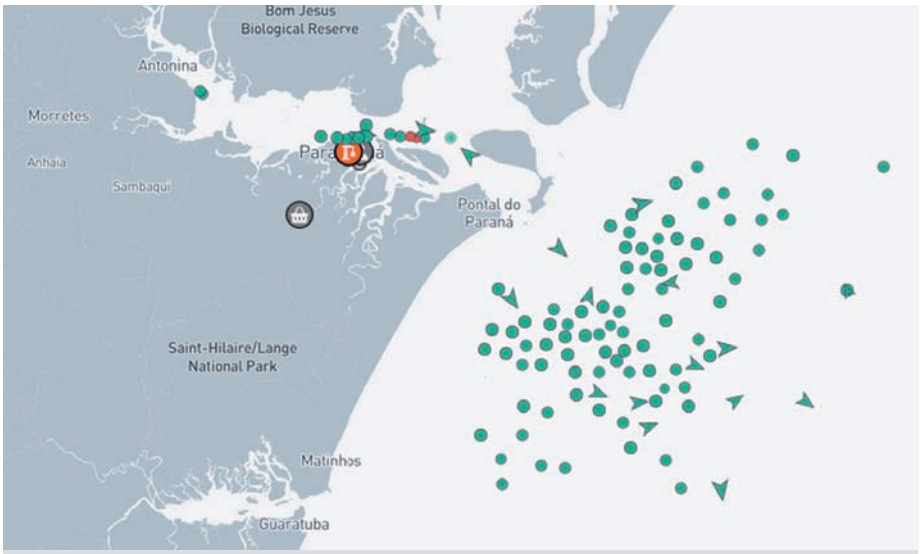
Es suficiente recordar que, en 2022, más de 14.000 buques atravesaron el Canal transportando bienes de consumo desde Asia hasta los consumidores de la costa este de EE.UU. y de Europa.

Como anécdota, en enero de 2024 la naviera Maersk, bloqueada frente al Canal colapsado, optaba por emplear el ferrocarril para transportar parte de su carga a través del istmo panameño, recurriendo al tren para recorrer los 80 kilómetros que separan el Atlántico del Pacífico.

La alternativa de doblar el Cabo de Hornos, para sortear las dificultades en Panamá, no parecen viables dada la distancia a recorrer y las características oceanográficas de la zona austral.

## > Clima y transporte marítimo

Andalucía y Cataluña tampoco olvidarán el año 2023 y su extrema sequía, obligando a replantearse el completo sistema e infraestructuras establecidas para el abastecimiento de agua dulce a sus poblaciones, industrias y agricultura. Es posible que en el transporte marítimo se establezca, de manera estable y creciente, un nicho de mercado dedicado al transporte de agua potable entre regiones




> **Concentración de buques a la espera de cargar graneles, fondeados ante el puerto brasileño de Paranaguá anegado por lluvias torrenciales y excepcionales en noviembre de 2023** (fuente: Marine Traffic).

europeas azotadas por largas sequías que pueden hacerse crónicas con el paso de los años.

Es bien cierto que, al menos de momento, los fenómenos climáticos adversos parecen puntuales, pero su vocación parece ser sostenerse en el tiempo y dejar de ser "fenómenos" para convertirse en habituales.

En ocasiones, esos problemas meteorológicos pasan desapercibidos ante la mayoría de la opinión pública mundial y apenas son recogidos por la prensa local. A finales de 2023, Brasil padeció, simultáneamente, una sequía histórica en el Amazonas acompañada de lluvias excesivas en el norte del país. Todo ello también provocado por El Niño.

Una de las víctimas del diluvio fue el puerto de Paranaguá, el primero de Brasil en la exportación de harina de soja y aceite vegetal, y el segundo en la exportación de azúcar. A causa de la brutal crecida de los ríos y de los deslizamientos de tierra bloqueando carreteras, los embarques de graneles se desaceleraron, creando un colapso logístico y el amontonamiento de graneleros en lastre frente al puerto.

En Europa, la ola de calor y la sequía en la primavera y verano de 2023 hacía descender los niveles de agua en las vías navegables interiores de Alemania, impidiendo o dificultando la navegación en el Rin, la ruta comercial más importante de la Europa continental. Un hecho puntual que podría convertirse en norma, según anunciaba el Instituto Federal de Ingeniería e Investigación de Vías Navegables (Bundesanstalt für Wasserbau, BAW) de Alemania.

### *El cambio climático afecta al comercio mundial*

La flota del Rin, compuesta por unos 8.900 buques, debería revisar sus capacidades y calados para adaptarse a unas aguas menos profundas, con un coste calculado en 90.000 millones de euros. El río debería dragarse a lo largo de 50 kilómetros, con una inversión estimada en 180 millones y aplicando una ingeniería especialmente compleja que deformaría, de forma dramática, uno de los paisajes más emblemáticos de Alemania.

La adaptación al cambio climático del transporte marítimo internacional no se resume en las tecnologías de descarbonización, nuevos combustibles y eficiencia operativa.

Ante la imparable subida del nivel del mar ya se invierte en el recrecimiento de los diques en los polders holandeses, en la regeneración de las playas más turísticas y en la protección del litoral ante la erosión costera.

Al mismo tiempo, para mantener el imprescindible comercio marítimo se necesitará elevar la altura de los muelles comerciales en medio mundo y adaptar el diseño de los buques, con nueva formación de las tripulaciones, alterar algunas rutas históricas y reconfigurar las cargas y los procedimientos de estiba (contenedores apilados). El objetivo es adaptarse a unos océanos recalentados y sobrecargados de energía, sometidos al trastorno meteorológico y sus fenómenos imprevistos.

## > Repercusiones en España

Los puertos españoles de interés general no escapan a las tensiones bélicas, conflictos y trastornos climáticos del pasado año y los que lleguen en 2024. Los datos de Puertos del Estado registraron un descenso generalizado del tráfico a lo largo de 2023, cifrado en un acumulado total de 543,3 millones de toneladas, lo que representa el 3,3% menos que en 2022.

El descenso no sería imputable a la situación macro económica interior, cuyo PIB creció un 2,5%. Tampoco a un descenso en el número de buques en nuestros puertos, que creció en un 4,5% en 2023, sino a la sensible bajada en el tráfico de contenedores.

Puertos del Estado destaca en sus datos que la inestabilidad geopolítica internacional, especialmente con la invasión rusa de Ucrania y la nueva guerra en Palestina, son responsables de esta situación. No obstante, en el caso de los productos transportados en contenedores también pesaría la inflación que retrae el consumo. Las tres grandes terminales nacionales de contenedores soportan buena parte del retroceso general, con una caída en Barcelona del 7%, seguida por Valencia con cerca del -5% y de Algeciras, que resiste mejor cayendo apenas un 0,7%.

## *Inflación, bajo PIB y problemas en las rutas*

Comenzaba este breve análisis de la situación global tomando como referencia los conflictos en la ruta Asia – Europa de contenedores, con el puerto de Rotterdam como enclave sensible. Durante 2023, el puerto holandés movió 10,2 millones TEUs durante los nueve primeros meses del ejercicio, cayendo un 7,2% respecto de igual período de 2022.

No solamente se contemplaron descensos en el movimiento de contenedores en el gigante holandés durante esos nueve meses, sino que el total de mercancías movidas pasaba desde los 351 millones de toneladas de 2022 a los 330 millones de 2023 en ese mismo período de tiempo.
Las autoridades portuarias señalaban a las tensiones geopolíticas como responsables de una parte de las caídas, acompañadas por la inflación, el limitado o casi nulo crecimiento del PIB en países como Alemania (-0,3%), Francia (+ 0,9%) o Italia (+0,7%) y el incremento de los costes en los servicios.

**Juan Carlos ARBEX**

# CARTAGENA

## La solución logística a tu medida

Puerto de Cartagena

Autoridad Portuaria de Cartagena

## El proyecto de Real Decreto anima al sector

# El momento de la energía eólica offshore

> La energía eólica offshore.

**Las energías renovables marinas son clave para alcanzar los objetivos climáticos de la Unión Europea para 2030 y 2050. España tiene un gran potencial para la energía eólica marina y cuenta con el 75% de la cadena de valor de la tecnología eólica marina, lo que puede acelerar el desarrollo de este sector. El Real Decreto que regula la producción de energía eléctrica en instalaciones ubicadas en el mar está en fase de proyecto y no tardará en ver la luz, lo que ha generado optimismo en el sector.**

***Summary:*** *Offshore renewable energy is key to achieve the European Union's climate targets for 2030 and 2050. Spain has great potential for offshore wind energy, and it has 75% of the offshore wind technology value chain, which can accelerate the development of this sector. The Royal Decree regulating the production of electricity in offshore installations is at the draft stage and will not take long to see the light of day, which has generated optimism in the sector.*

Las energías renovables marinas contribuirán de manera fundamental a alcanzar los ambiciosos objetivos energéticos y climáticos de la Unión Europea (UE) para 2030 y 2050 y a reducir la dependencia de los combustibles fósiles, que se importan a la Unión. Se prevé que las energías renovables marinas se conviertan en una parte indispensable de la combinación energética que será necesaria para descarbonizar y alcanzar la neutralidad climática.

Este pensamiento se vió reflejado el documento publicado en octubre de 2023 con el objetivo de que los Estados miembros alcancen 111 GW de energías renovables marinas en 2030, que casi duplica el objetivo inicial establecido por la Comisión Europea en la "Estrategia sobre Energías Renovables Marinas" publicada en noviembre de 2020.

España está en el sexto lugar de los países europeos en cuanto a energía generada por el viento (27%) y, sin embargo, nada de esa

energía tiene origen marítimo, ya que sólo tenemos instalados 2 MW parte de un proyecto de investigación. A la cabeza están Holanda, con 1.906 MW instalados en el mar, y Reino Unido con 833 MW. Desde luego, la orografía de los fondos marinos jugaba un papel muy importante hasta hace poco en la instalación de este tipo de molinos eólicos, pero el desarrollo de la tecnología eólica flotante ha sido enorme en los últimos años y ya no existen las mismas trabas tecnológicas para la instalación de eólica flotante en nuestras aguas.

Es de destacar que, gracias a que muchas empresas españolas se han ocupado de la instalación de molinos en aguas europeas, España cuenta actualmente con el 75% de toda la cadena de valor de la tecnología eólica marina, lo que puede acelerar la instalación de parques ahora que se ha confirmado que el Gobierno ha programado las primeras subastas para 2024 y 2025 y de que el Real Decreto por el que se regula la producción de energía eléctrica en instalaciones ubicadas en el mar está en fase de proyecto y no tardará en ver la luz.

Todo esto, ha provocado expectación en el sector que espera con optimismo empezar a poder construir parques eólicos marinos en nuestras costas.

## > Proyecto de R.D. que regula la producción de energía eléctrica en el mar

Las energías renovables marinas se han configurado en los últimos años como un elemento fundamental para alcanzar los objetivos energéticos y climáticos para 2030 y 2050, reducir la dependencia energética y favorecer el desarrollo industrial y tecnológico, tanto a nivel europeo como a nivel nacional.

En el ámbito europeo esto se ha plasmado en una estrategia titulada “Una estrategia de la UE para aprovechar el potencial de la energía renovable marina para un futuro climáticamente neutro” publicada en noviembre de 2020, orientada a que las energías renovables marinas alcancen su pleno potencial, estableciendo objetivos de potencia instalada de eólica marina y para las energías del mar. En enero de 2023, basándose en la citada estrategia y en el Reglamento (UE) 2022/869 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2022, relativo a las orientaciones sobre las infraestructuras energéticas transeuropeas, los Estados miembros acordaron objetivos no vinculantes para la generación de energía renovable marina de aquí a 2050, con objetivos intermedios para 2030 y 2040, en cada una de las cinco cuencas marítimas de la UE. Los objetivos acordados establecen un nivel de ambición más elevado para la capacidad instalada en comparación con la Estrategia. Esto da lugar a la ambición general de instalar aproximadamente 111 GW de capacidad de generación de energía renovable marina para finales de esta década, y asciende a unos 317 GW para mediados de siglo.

> El proyecto de Real Decreto abre la puerta al crecimiento de las energías renovables marinas.

A nivel nacional, en diciembre de 2021, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico publicó la "Hoja de ruta para el desarrollo de la eólica marina y de las energías del mar en España", en la que se fija un objetivo de potencia instalada de eólica marina de 1 a 3 GW en 2030 y de 40 MW a 60 MW para las energías del mar. Esta estrategia también define las líneas de actuación para alcanzar los objetivos, señalando la necesidad de adecuar el marco administrativo de autorización y de impulso de la inversión.

> Dos aerogeneradores, en septiembre de 2021, en la costa de Viana do Castelo (Portugal).

Por otro lado, el Real Decreto 363/2017, de 8 de abril, por el que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo, que traspuso al ordenamiento jurídico español la Directiva 2014/89/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, por la que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo, ordena la aprobación de cinco planes de ordenación del espacio marítimo, uno para cada una de las demarcaciones marinas españolas. Estos planes han sido aprobados mediante el Real Decreto 150/2023, de 28 de febrero, por el que se aprueban los planes de ordenación del espacio marítimo de las cinco demarcaciones marinas españolas, como herramienta para garantizar la sostenibilidad de las actividades humanas en el mar, y al mismo tiempo, facilitar el desarrollo de los sectores marítimos. Estos planes identifican zonas donde el desarrollo de la energía eólica marina y las energías del mar resulta más idóneo a nivel técnico y se cumplen ciertos criterios de protección ambiental y de compatibilidad con otros usos del mar.

El Real Decreto 1028/2007, de 20 de julio, por el que se establece el procedimiento administrativo para la tramitación de las solicitudes de autorización de instalaciones de generación eléctrica en el mar territorial, regulaba hasta ahora el procedimiento particular de autorización de las instalaciones eólicas marinas y de las energías del mar.

No obstante, ante los avances del sector eólico marino, y gracias a conceptos tecnológicos como las instalaciones flotantes que han ampliado su alcance geográfico potencial, unido al nuevo marco europeo y nacional, se hace necesario el establecimiento de una nueva normativa.

De acuerdo con el artículo 3 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, corresponde a la Administración General del Estado la autorización de las instalaciones de generación eléctrica ubicadas en el mar territorial, establecer el régimen retributivo y fijar la retribución de aquellas actividades que tengan una retribución regulada, así como su otorgamiento y revocación. De acuerdo con dichas previsiones legales, este real decreto regula un procedimiento de concurrencia competitiva a través del cual, de forma simultánea, se otorga el régimen económico de energías renovables, regulado en el Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre, por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica, y se reserva la capacidad de acceso en un nudo concreto de la red de transporte de energía eléctrica. Con el objeto de asegurar una mayor tasa de ejecución de los proyectos, se podrán establecer requisitos obligatorios para poder participar en el procedimiento y requisitos que tendrán que cumplir los proyectos para poder ser adjudicatarios. Asimismo, la valoración de las ofertas presentadas se podrá basar en criterios de tipo económico, así como en aspectos cualitativos orientados a objetivos concretos. Además, para la determinación de las áreas donde se ubicarán los proyectos se seleccionarán las zonas definidas en los Planes de ordenación del espacio marítimo aprobados, de modo que se minimice la afectación ambiental y se maximice la compatibilidad con otros usos y actividades. En este sentido, este real decreto prevé la posibilidad de incluir una fase de diálogo público-privado para la participación de los sectores afectados por las instalaciones renovables marinas.

## > El Gobierno abre a subasta la eólica marina

El decreto que regulará la expansión de esta tecnología, llamada a jugar un papel clave en la transición energética, queda ahora abierto a las alegaciones del sector.

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha puesto a circular a finales de febrero el proyecto de decreto que regulará la energía eólica marina en las costas españolas. La normativa, abierta a las alegaciones de los actores implicados, plantea la celebración de subastas tanto para el acceso de los proyectos a la red –como ya ocurre en todas las instalaciones renovables de nuevo cuño– como para la concesión de uso del dominio público-marítimo. El objetivo del Gobierno sigue siendo llegar a hasta tres gigavatios (GW) de potencia instalada de esta tecnología en 2030.

El proceso de subasta –o "concurrencia competitiva", en palabras del ministerio– podrá tener una ponderación máxima del 30% de criterios no económicos, desde la ratio de ocupación del espacio, la distancia a la costa o el número de aerogeneradores hasta su impacto ambiental o el impacto sobre el empleo y la cadena de valor industrial del lugar en el que se asienten.

El 70% restante dependerá, sobre todo, de una variable: el precio al que cada proyecto oferte la electricidad generada. Como en otros procesos similares, cuando lo convoque oficialmente, el Ejecutivo fijará un precio máximo o precio de reserva para todas las ofertas, así como un criterio de desempate.

El paso dado al sacar a consulta pública el borrador del decreto, es el segundo movimiento del Ejecutivo para acelerar el despegue de la eólica marina. El anterior fue hace justo un año, cuando el ministerio seleccionó casi 5.000 kilómetros cuadrados de alto potencial repartidos en hasta 18 demarcaciones. Es apenas el 0,46% de las aguas nacionales.

### *Menos del 0,5% de las aguas nacionales*

El desarrollo más lento de la eólica marina en España responde, sobre todo, a su perfil costero: las altas profundidades marítimas que se alcanzan al poco de entrar en el agua obliga a que los molinos tengan que ser flotantes y no anclados al suelo. Un factor que añade complejidad técnica y eleva mucho los costes. El viento no es problema: en las costas ibéricas el recurso es más que suficiente. Su perfil de producción por horas permite, además, pensar en una gran complementariedad con la solar fotovoltaica, la tecnología llamada a cubrir la mayor parte de la demanda eléctrica futura en la Península.

En enero de 2023, los países de la Unión Europea pactaron un objetivo no vinculante de eólica marina de 111 GW en 2030 y de 317 GW en el ecuador del siglo. En el caso de España, el objetivo de potencia instalada sigue siendo de entre 1 y 3 GW a finales de la presente década.

## > Sólo se instalará 1 GW de eólica offshore hasta 2030

WindEurope identifica los problemas en el proceso de concesión de permisos, las diferencias regionales en la aprobación de proyectos y los desafíos en la red de transmisión como los principales obstáculos en la consecución de los objetivos.

En un revés para las ambiciones renovables de España, la patronal eólica europea WindEurope ha proyectado en su informe anual de estadísticas y perspectivas que el país solo logrará instalar alrededor de 16 gigavatios (GW) de nueva capacidad eólica terrestre para 2030, junto con apenas 1 GW de energía eólica marina flotante. Estas cifras, si bien significativas, palidecen en comparación con las expectativas

> **Instalaciones eólicas terrestres.** (Foto: Appa Renovables.)

iniciales y plantean un desafío considerable para alcanzar los objetivos de energía limpia del país.

Con la noticia, España se enfrenta a quedar rezagada en su objetivo de convertirse en uno de los principales actores en el campo de las energías renovables en Europa. A pesar de las proyecciones alentadoras que situaban a España como el segundo mercado de energía eólica más grande de la Unión Europea después de Alemania, parece que los obstáculos regulatorios y operativos están frenando el progreso.

Se esperaba que España, con su abundante recurso eólico y un compromiso declarado con la transición hacia energías más limpias, liderara la carga en la expansión de la energía eólica. Sin embargo, la realidad pinta un panorama más desafiante. Los problemas en el proceso de concesión de permisos, las diferencias regionales en la aprobación de proyectos y los desafíos en la red de transmisión han surgido como obstáculos significativos.

Un punto crítico resalta en las dificultades experimentadas en regiones como Galicia, donde los procesos judiciales locales han paralizado completamente las obras de parques eólicos. Esta disparidad en los procedimientos regulatorios entre regiones complica aún más el panorama de desarrollo de energía renovable en el país.

Además, la infraestructura de red presenta su propio conjunto de desafíos, con riesgos de congestión y la falta de nuevos puntos de acceso y conexiones. Estos problemas plantean serias preocupaciones sobre la capacidad de España para absorber la nueva capacidad eólica y aprovechar su potencial completo.

El gobierno español ha fijado un objetivo ambicioso de 59 GW de energía eólica terrestre para 2030, pero las proyecciones actuales sugieren que es poco probable que se alcance esta meta. Se estima que la capacidad instalada en tierra solo alcanzará los 40 GW para ese año, lo que significa que será necesario un esfuerzo considerable para cerrar la brecha entre las expectativas y la realidad.

A esto se suma que España instaló un total de 764 megavatios (MW), todos ellos en tierra, menos un aerogenerador flotante de 2 MW, parte de un proyecto piloto. Esta cifra supone menos de la mitad de la capacidad instalada en 2022, que fue de 1,7 GW.

## *Récord europeo*

En el caso de los objetivos europeos y al contrario de lo que ocurre a nivel nacional, las estadísticas anuales y perspectivas a siete años que publica WindEurope muestran que el objetivo de energía eólica de la UE para 2030 es alcanzable. Esto se debe principalmente a la mejora en la obtención de permisos y al repunte de las inversiones.

La Unión Europea instaló una cantidad récord de 16,2 GW de nueva capacidad de energía eólica en 2023. El 79% de esa cifra fue eólica terrestre. Y más de 1 GW procedió de la repotenciación de viejas turbinas. Alemania fue el país que más capacidad nueva instaló, seguida de los Países Bajos y Suecia.

Asimismo, en 2023 también se produjo un giro político importante con el Paquete Eólico de la UE, que 26 Gobiernos refrendaron después en la Carta Eólica Europea.

## > La AEE optimista frente a las expectativas de la eólica

Juan Virgilio Márquez, director general de la Asociación Empresarial Eólica (AEE), ha manifestado que las expectativas de la eólica no pueden ser mejores. Sin duda 2024 será el año del despegue de la eólica marina en España. La eólica marina flotante es una oportunidad para la creación de nuevos empleos y sinergias con otras actividades industriales, como la naval o portuaria, entre otras. Tenemos un objetivo que cumplir, alcanzar los 3 GW en 2030, y la cadena de valor está deseando hacer despegar los proyectos. El anuncio del marco normativo anima a la AEE a pensar que en 2024 pueden contar con el anuncio oficial de la primera subasta, lo que supondrá el pistoletazo de salida. Los actores eólicos, que han venido apostando por posicionarse en el mercado offshore en nuestro país y que han movilizado ya parte de sus inversiones en estudios y desarrollos, están preparados para pisar el acelerador.

> Juan Virgilio Márquez, director general de la Asociación Empresarial Eólica.

En lo que respecta a la eólica marina, el equipo de Teresa Ribera –Ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico– estimó que para 2030 se alcanzarán 3 GW de esta tecnología. Además, en un intento por impulsar el desarrollo de la energía eólica marina, el gobierno ha programado las primeras subastas para 2024 –de 300 MW– y 2025. Sin embargo, incluso estas medidas pueden no ser suficientes para compensar las deficiencias en el sector y es por eso por lo que WindEurope estima que sólo de eólica marina se alcanzará un total de 1 GW.

> Momento del encuentro organizado por Navalia.

## > El sector eólico confía en avanzar en el marco regulatorio

El Comité Ejecutivo de Navalia celebró un encuentro empresarial previo a su reunión con lleno total en el que han participado representantes de la Asociación Empresarial Eólica, Iberdrola y Navantia Seanergies.

Navalia celebró a finales de febrero un encuentro empresarial centrado en la eólica marina flotante en una semana clave para el sector, ya que este mismo lunes el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico anunciaba la consulta pública del "Proyecto de real decreto por el que se regula la producción de energía eléctrica en instalaciones ubicadas en el mar".

El encuentro ha contado con la participación de Juan Virgilio, director general de la Asociación Empresarial Eólica; Francisco Silva, delegado de Iberdrola en Galicia, y Abel Méndez, director Comercial y Desarrollo de Negocio de Navantia Seanergies. Y todos ellos han coincidido en señalar que este nuevo paso supone un avance en el marco regulatorio y la planificación concreta, que esperan no se demore mucho en el tiempo, de tal forma que los parques pudieran estar en funcionamiento en el año 2030.

Ante una sala repleta, el presidente de Navalia, José García Costas, ha sido el encargado de abrir este nuevo encuentro, destacando las oportunidades que la eólica marina flotante ofrece al sector naval, desde la innovación, la generación de proyectos o la creación de empleo. En este sentido, se ha referido a las ventajas significativas de la eólica marina flotante en términos de flexibilidad de ubicación, aprovechamiento de recursos y reducción de impacto ambiental "aunque, precisamente, este último aspecto sea uno de los más comprometidos en el marco del debate social" ha señalado.

El presidente de Navalia ha defendido la necesidad de seguir debatiendo sobre temas tan cruciales que comprenden la construcción de un mundo más sostenible y equitativo para las nuevas generaciones y ha anunciado como objetivo, de cara a la décima edición, que la organización "trabajará para que en NAVALIA 2026 cuente con un pabellón dedicado a la eólica marina".

Durante su intervención, Juan Virgilio, director general de la Asociación Empresarial Eólica (AEE), ha situado a España como uno de los referentes mundiales al respecto de la eólica marina, ya que nuestro país cuenta con el 75% de toda la cadena de valor de la tecnología eólica marina, además de infraestructuras clave (construcción naval y logística portuaria), talento y experiencia dentro del sector eólico.

Virgilio ha señalado que la evolución de la energía eólica marina en España "no es solo una oportunidad evidente, sino también una necesidad imperante". En esta misma línea, ha destacado que la energía eólica marina flotante puede desempeñar un papel relevante en los próximos años con respecto a nuestro compromiso como país con la transición hacia fuentes de energía más competitivas, más limpias y sostenibles.

Finalmente, el director de AEE, ha puesto el foco en uno de los retos más importantes para el sector: la aceptación social. "La energía eólica marina es una fuente de energía limpia y esencial para luchar contra el cambio climático,

pero para que su crecimiento sea sostenible, es fundamental que obtenga el respaldo de la sociedad, comunicando de manera efectiva, involucrando a las comunidades locales y abordando las preocupaciones legítimas en relación con el medio", ha destacado.

Por su parte, Francisco Silva, delegado de Iberdrola en Galicia, ha puesto de manifiesto el gran recurso eólico de nuestra comunidad autónoma, si bien "las condiciones meteoceánicas son duras, lo que hace más complejo los proyectos por accesibilidad al mar tanto en fase de construcción como de PEM". Silva ha destacado también el atractivo de este tipo de proyectos para todos los países por la alta generación de industria y empleo que implican. Para terminar, el delegado de Iberdrola en Galicia ha señalado que "hay que tener en cuenta que los distintos países están entrando en competencia con el objeto de reforzar sus cadenas de suministro, por lo que es fundamental hacer atractivas las inversiones".

Finalmente, Abel Méndez, director Comercial y Desarrollo de Negocio de Navantia Seanergies, se ha centrado en las previsiones para el final de esta década, que apuntan a una actividad frenética en el sector de la construcción offshore en Europa y una oportunidad sin precedentes de empleo duradero de calidad.

En este sentido, y para aprovechar estas oportunidades, "es imprescindible la capacitación de profesionales y empresas que deseen invertir y diversificarse, y la coordinación de estas para articular una cadena de suministro más parecida a la industria del automóvil que a la construcción naval, que permita hacer frente a las necesidades en España y resto de Europa" ha dicho.

> Campo eólico offshore.

## > PYMAR amplía sus garantías a proyectos de energías renovables marinas

PYMAR, sociedad que integra a los principales astilleros privados españoles, ha anunciado la ampliación de sus servicios de emisión de garantías a los armadores y a las empresas de la industria naval privada en España. De esta manera, y a través de su Fondo de Garantías Navales (FGN), PYMAR extiende las posibilidades de cobertura, además de a los astilleros privados españoles, a los armadores, a las empresas que conforman la cadena de valor de la industria naval, incluyendo, entre otras, aquellas con proyectos enfocados en la diversificación de la actividad naval hacia las oportunidades que brindan las energías renovables marinas.

En este sentido, PYMAR otorgará garantías, a través del FGN, a proyectos de construcción, modernización, reparación y transformación tanto de buques como de todo tipo de artefactos flotantes, entre ellos, las plataformas utilizadas en proyectos de energías renovables marinas, así como para la fabricación de componentes y prestación de los servicios necesarios en todas estas operaciones.

Estas garantías se extenderán también a la cobertura de la financiación requerida por los armadores para contratar sus construcciones con astilleros y empresas privadas de la cadena de valor. En este ámbito, el FGN se adapta a la actual práctica del mercado, que permite su participación en operaciones de financiación que puedan llegar hasta los 15 años de vigencia.

Almudena López del Pozo, consejera delegada de PYMAR, ha señalado que "la industria naval privada española es un sector estratégico para nuestro país, generador de más de 75.000 empleos de calidad, que contribuye con 10.000 millones de euros a la economía española y que afronta actualmente una etapa de transformación integral de su cadena de valor". Según ha explicado, "para PYMAR, tras casi cuatro décadas de actividad potenciando la competitividad internacional del sector naval privado, extender nuestra labor de impulso a la cadena de valor es un paso natural que refuerza nuestro compromiso con el futuro de la industria naval en aquellos ámbitos donde las empresas más lo necesitan".

En el contexto de este compromiso de servicio ante las necesidades de la industria naval, López del Pozo ha destacado el papel de PYMAR

promoviendo un entorno colaborativo y coordinado con los astilleros privados y empresas de la cadena de valor.

"El objetivo es incentivar sinergias en el desarrollo de un ecosistema naval de futuro y con proyectos con un importante efecto tractor sobre la cadena de valor de la industria naval. Se trata de iniciativas enfocadas a incrementar su nivel de digitalización y sostenibilidad medioambiental, descarbonización, eficiencia energética y diversificación de su actividad hacia ámbitos con alto potencial de desarrollo, como el de las energías renovables marinas. Estamos convencidos de que esta es la mejor hoja de ruta para mantener a la industria naval española a la vanguardia de la tecnología a nivel mundial", ha apuntado.

De esta forma, con la ampliación de los servicios de garantías, los patrocinadores del FGN: el Ministerio de Industria y Turismo, la Xunta de Galicia, el Principado de Asturias y el Gobierno Vasco, potenciarán no solo la actividad de los astilleros privados, sino también la del resto de empresas que integran la cadena de valor de la industria naval privada.

## > Trabajos de INDASA en Eólica Offshore

Con más de 55 años de especialización en el tratamiento, reparación de superficies metálicas y aplicación de pinturas en el sector naval, industrial y eólica Offshore, INDASA cuenta con un equipo humano de más de 400 profesionales altamente cualificados y en constante formación para dar respuesta inmediata a cualquier solicitud, aportando siempre soluciones innovadoras, rápidas y eficaces.

En el sector de eólica Offshore, INDASA tiene una larga trayectoria y ha participado en proyectos de los parques eólicos de Merkur Offshore, DeBu Offshore Wind Farm, Wikinger Offshore, East Anglia 1, Kingcardine, Saint-Brieuc, Baltic Eagle, Vineyard, OceanWind y Revolution entre otros. En la actualidad están colaborando en los proyectos Offshore Moray West, East Anglia 3 y Le Treport.

Las colaboraciones varían en función de las necesidades del cliente, ya sea el tratamiento superficial completo de monopiles, que anclan el aerogenerador al lecho marino, con la dificultad de las dimensiones de la pieza y del tratamiento que se requiere para ofrecer una protección en una zona sumergida.

El tratamiento de jackets cuyo diseño se compone de 3 ó 4 patas que le permite acceder a mayor profundidad.

También realizan el tratamiento de las piezas de transición (TP), que unen la cimentación con la torre del aerogenerador, que tiene zonas sumergidas y de salpicadura, cuyos tratamientos exigen esquemas de protección muy complejos.

El tratamiento de estas grandes piezas se realiza en las instalaciones donde se fabrican y donde su futuro transporte será por medio marítimo dadas sus grandes dimensiones y peso. Otras piezas secundarias que complementan las principales, tales como plataformas, escaleras, piezas que permiten el acceso y desembarco, por poner como ejemplo, dadas sus menores dimensiones y posibilidad de transporte, se realizan en las instalaciones que la compañía tiene en Gijón, Ferrol o Cádiz, permitiendo así acelerar los plazos exigentes de todos estos proyectos.

Los proyectos de eólica Offshore tienen unos requerimientos de preparación de superficie y aplicación muy exigentes y de gran calidad. Solo así, se garantiza la vida útil de las estructuras en alta mar entre 20 y 30 años con el menor mantenimiento posible y todo ello ejecutado en plazos lo más ajustados posible en cada proyecto.

> Estructuras de INDASA para eólica offshore.

# **Lubricantes Repsol,** máxima calidad para tu motor

REPSOL

*Inventemos el futuro*

Repsol dispone de una gama completa de lubricantes marinos para motores compatibles con cualquier tipo de combustible.

- La investigación continua y el desarrollo hacen de Repsol la empresa líder en dicho segmento.
- Amplia selección de lubricantes para equipos auxiliares, incluyendo productos biodegradables.
- Equipo técnico que garantiza el máximo rendimiento y seguridad en el uso de nuestros lubricantes.

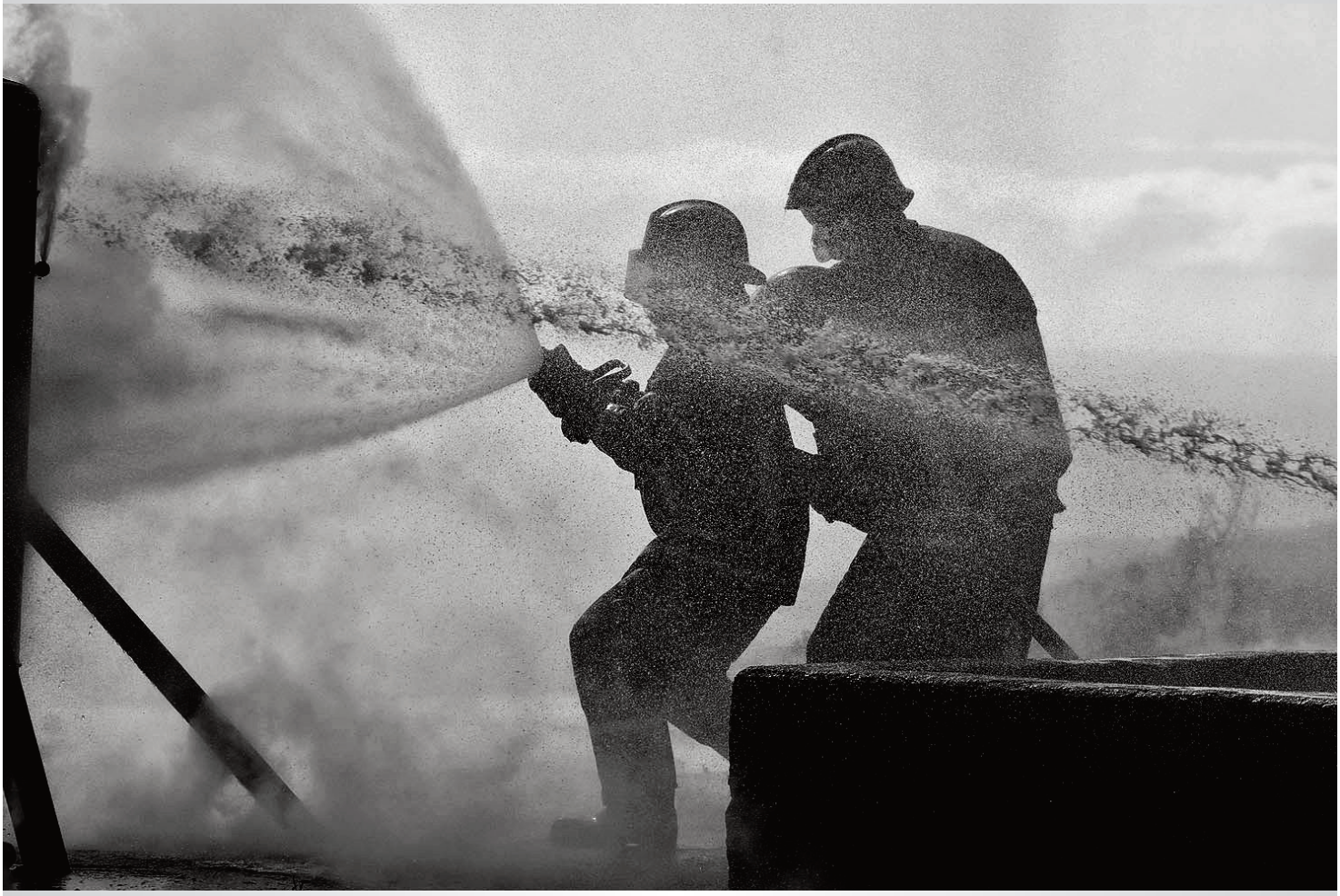
Más información en ***repsol.com***

Lubmarine

Parc Químic de **Seguretat**

PNORD-PSUD-PPORT-PRCM

# Trabajando en la prevención y asistencia de las contingencias marinas en el Puerto de Tarragona



**ASSOCIACIO PARC QUIMIC DE SEGURETAT**

Avda. de la Química, s/n - 43140 La Pobla de Mafumet (Tarragona)

www.parcquimic.com/es/

## El futuro de la construcción naval

# La innovación y el cuidado del medioambiente

> "Cap de Barbaria".

**La construcción naval en España está en un buen momento, como puede verse en la cantidad de entregas y contratos que se están produciendo en estos últimos meses. El sector apuesta claramente por la innovación y el cuidado del medio ambiente para mantener esta tendencia.**


### Innovation and environment care are the future

***Summary:*** *Shipbuilding in Spain is in a good moment, as can be seen in the number of deliveries and contracts that are taking place in recent months. The sector is clearly committed to innovation and care for the environment in order to maintain this trend.*


Como bien es conocido, la construcción naval española, otrora potencia mundial, ha experimentado un declive en las últimas décadas. Sin embargo, en los últimos años se han observado signos de recuperación, gracias a la diversificación y la innovación. En este número encontramos las últimas entregas de nuestros astilleros de los últimos meses. Se trata de buques muy diversos y en esta sección se encuentran contratos adicionales que en breve serán entregados.

Además, se espera que la demanda de buques de alto valor añadido como los que construyen nuestros astilleros crezca en los próximos años. Por otro lado, nuestras construcciones están apostando por el cuidado del medio ambiente por medio de innovaciones en propulsión, ahorro de combustible y combustibles alternativos.

Diversas asociaciones sectoriales relacionadas con la construcción naval ya están destacando la importancia que la protección del medio ambiente marino tiene para nuestro futuro, ya que nos permite exportar con más facilidad nuestras construcciones.

Un ejemplo de esto son los ferries para la Polinesia francesa que Armón está construyendo y que contienen tecnología española de bound4blue e ingeniería de Oliver Design.

Tanto los contratos como estas últimas entregas tienen en común la apuesta decidida por la tecnología y el medio ambiente. La preocupación por éste ha llevado a empresas como Baleària a buscar soluciones más sostenibles en sus operaciones, como es el caso del ferry eléctrico "Cap de Barbaria". Este buque ha logrado reducir significativamente las emisiones de $CO_2$, disminuyendo en un 33% su impacto ambiental en comparación con su predecesor. Un ejemplo claro de cómo la innovación en el transporte marítimo puede contribuir a la lucha contra el cambio climático.

El "Bungavilla Express" contratado en Rodman por Fred. Olsen Express es otra muestra de la última tecnología aplicada por nuestros astilleros, así como el buque de investigación recién entregado a la Universidad de Vigo.

Este tipo de construcciones señalan que la construcción naval española puede tener un futuro prometedor, siempre que el sector sea capaz de adaptarse a los nuevos desafíos y aprovechar las oportunidades que se presentan. La diversificación, la innovación y el cuidado del medio ambiente serán claves para el éxito.

## > SOERMAR llama a la preservación del medio marino

Durante la tradicional comida de Navidad de SOERMAR, Marcos Freire, presidente de la Fundación SOERMAR, y Eva Novoa, directora general de la misma, animaron ayer a todo el sector naval y marítimo a trabajar unido para preservar el medio marino y consideraron que la innovación va a ser el punto de partida para cualquier proyecto. Este encuentro reúne a representantes de este sector, autoridades públicas, empresarios y colaboradores.

> Marcos Freire, presidente de la Fundación SOERMAR durante su discurso de clausura.

Eva Novoa comenzó su intervención dando la bienvenida a los invitados tras la celebración de la última reunión del año del Consejo de Administración y del Patronato de SOERMAR. En su discurso incidió en el valor del medio marino, haciendo referencia a un vídeo que se proyectó en la inauguración del almuerzo en el que se mezclaban diversos prototipos y avances tecnológicos con imágenes del ecosistema marino.

"El mar, la mar, es nuestra vida, es la que hace que estemos aquí, y tenemos la obligación de preservarla", afirmó de forma contundente. Un reto que, señaló, "tenemos que afrontar todos juntos". Y dio un paso al frente para afirmar que "el sector de construcción naval y marítima estará a la altura y lo asumirá, porque somos grandes

> Eva Novoa, directora general de SOERMAR en un momento de su discurso.

profesionales y porque hacemos con muy poco milagros y maravillas como las que habéis visto en el vídeo (refiriéndose a un moderno e innovador buque oceanográfico), y que todos pueden contar con SOERMAR y con los astilleros.

En la clausura de la comida, Marcos Freire coincidió con Novoa en que el respeto al medio marino "es algo fundamental para entender no solo el presente, sino el futuro a corto, medio y largo plazo", y, además, consideró que su protección "está cada vez más en la conciencia colectiva". Pero antes tuvo unas sentidas palabras de agradecimiento tanto para los astilleros como para el equipo de SOERMAR, y especialmente para sus directivos y consejeros, por el esfuerzo constante que realiza en la búsqueda de la innovación.

Un aspecto que consideró que será el punto de apoyo de cualquier proyecto a partir de ahora "en la fase crucial y cambio de ciclo" que se está viviendo. "Llevamos más de 20 años dedicando esfuerzos, tiempo y recursos a esta organización para que el camino que están recorriendo los astilleros hacia un mundo más innovador, más sostenible, más respetuoso con el planeta en que vivimos se haga de forma ordenada y segura", añadió.

Recordó, asimismo, el valor que tienen los retos científicos, técnicos y tecnológicos que asumen los astilleros, "pues somos un sector basado en empresas familiares, muchas de ellas centenarias". Motivo por el cual animó a no perder la perspectiva y "vender las cosas buenas que hacemos".

Por otra parte, destacó que para afrontar esos retos y mejorar el sector ya están en la agenda de los astilleros desafíos como la eficiencia energética o la reducción de emisiones contaminantes, así como la digitalización y la automatización. "Estamos trabajando desde el punto de vista del diseño y de la ingeniería en modelos de barcos cada vez mejor preparados para asumir esos retos", apuntó.

## > La ETSIN reconoce a SOERMAR su labor

La ETSIN (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales) ha reconocido a SOERMAR la labor realizada por su Cátedra Universidad Empresa. Eva Novoa, directora general de la Sociedad para el Estudio de los Recursos Marítimos, ha recogido el diploma en el Acto Solemne de Entrega de Diplomas, Premios y Distinciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de Madrid.

Los premios Fundación y Centro Teológico SOERMAR han sido para los mejores expedientes de Grado en las titulaciones de Arquitectura Naval e Ingeniería Marítima y para el mejor Trabajo Fin de Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica con marcado carácter innovador.

La Fundación Centro Tecnológico SOERMAR ha recibido un reconocimiento de la ETSIN de la Universidad Politécnica de Madrid por la labor de su Cátedra Universidad Empresa, la primera de este tipo establecida en esta institución educativa. El diploma ha sido recogido por Eva Novoa, directora general de la Sociedad para el Estudio de los Recursos Marítimos, en el Acto Solemne de Entrega de Diplomas Premio y Distinciones. En el mismo evento, Alfonso Carneros, director técnico de esta entidad, ha entregado los premios Fundación Centro Tecnológico SOERMAR a los mejores expedientes de Grado en las titulaciones de Arquitectura Naval e Ingeniería Marítima y al mejor Trabajo Fin de Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica con marcado carácter innovador.

La Junta de Escuela de la ETSIN ha acordado por unanimidad distinguir a SOERMAR por "la labor desarrollada en su condición de primera Cátedra Universidad Empresa establecida en esta Escuela, caracterizada por una constante búsqueda de innovación, investigación y excelencia".

> Guillermo Cisneros, Rector de Universidad Politécnica de Madrid, Eva Novoa, directora general de SOERMAR y Antonio Crucelaegui, director de la ETSIN.

La Cátedra Empresa SOERMAR se creó en virtud de un convenio suscrito el 29 de abril de 2014 entre las dos entidades y está dedicada a los Campos Tecnológicos de la Construcción Naval y la Explotación de los Recursos Oceánicos. Desde ella se conceden diversos tipos de becas y ayudas dirigidas a estudiantes de ETSIN, Grado, Máster y Doctorado. El objetivo de la misma es que "los alumnos y alumnas de la ETSIN tengan un primer contacto con proyectos de I+D+i propuestos por la industria y, de esta manera, complementen el ya de por sí alto nivel de conocimientos académicos que adquieren a lo largo de su intensa formación académica", en palabras de Eva Novoa, quien ha manifestado su satisfacción por el reconocimiento.

La labor de las cátedras Empresa Universidad ha sido especialmente destacada durante el evento por Antonio Crucelaegui Corvinos, director de la ETSIN, quien ha defendido estos acuerdos estables con las empresas, porque ayudan a la innovación e implican "al mundo real en el devenir universitario", y la adecuación de la ingeniería a las necesidades de la industria y la sociedad. En el mismo sentido, el rector magnífico de la Universidad Politécnica de Madrid, Guillermo Cisneros Pérez, ha manifestado que "no se hace trabajo de investigación sin las empresas".

Por su parte, desde el lado de las empresas, Francisco José Cuervas García, que ha intervenido en representación de las Cátedras Universidad Empresa, ha resaltado la importancia de estas como puente para conectar los dos mundos y ha abogado porque este sea "cada día más sólido y más ancho". También ha puesto de relieve la escasez de ingenieros y la necesidad de hacer atractiva la profesión "desde Primaria". Algo que ha compartido en su intervención la decana del Colegio de Ingenieros Navales y Oceánicos, Dª Pilar Tejo Mora-Granados.

> Alfonso Carneros, Director Técnico de SOERMAR y José Ramón Camblor Fernández, Mejor Trabajo de Fin de Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica con marcado carácter innovador.

En el acto ha intervenido, asimismo, Benito Núñez Quintanilla, secretario general de Transportes Aéreo y Marítimo, quien ha resaltado la importancia del trabajo de los ingenieros navales en la digitalización y la descarbonización del transporte por mar. También el representante de la Armada, el vicealmirante ingeniero Nicolás Lapique Martín, ha puesto el foco en los desafíos tecnológicos a los que se enfrentan los ingenieros navales y se ha referido concretamente al submarino S-80, del que ha dicho que es "el mayor reto jamás afrontado por la industria de defensa nacional".

El Solemne Acto Académico de Entrega de Diplomas, Premios y Distinciones del Curso 2022-2023 se ha celebrado en el Salón de Actos de la ETSIN.

Aparte del reconocimiento a SOERMAR, se han entregado diplomas a la X Promoción de Graduados de Arquitectura Naval, la X Promoción de Graduados de Ingeniería Marítima, la VIII Promoción de Título de Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica, la IV Promoción de Alumnos de Máster en Aprovechamiento de las Energías Renovables, así como diversos premios, medallas y placas. Entre ellos, los premios Fundación Centro Tecnológico SOERMAR a los mejores expedientes de Grado en la titulación de Arquitectura Naval, Noé Carnerero Durán, y en la de Ingeniería Marítima, Alma López Araque. El Premio Fundación Centro Tecnológico SOERMAR al Mejor Trabajo de Fin de Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica con marcado carácter innovador ha sido para José Ramón Camblor Fernández por su estudio 'Análisis hidrodinámico, propuesta de fondeo y de diseño estructural para un aerogenerador flotante tipo spar con construcción en hormigón de alta resistencia'.

## > Encuentro del CME sobre metanol

El Clúster Marítimo Español (CME) celebra un nuevo Encuentro con la Mar que, bajo el título de Combustibles alternativos: metanol, analiza el uso del metanol como combustible alternativo que podría posibilitar el proceso de descarbonización del transporte marítimo.

El primero en intervenir fue Pedro Moreno González, bunker manager de Repsol Trading, con la ponencia "Visión y retos en la descarbonización marítima", donde planteó este elemento como una alternativa prometedora para la descarbonización del transporte marítimo. Sin embargo, todavía existen una serie de retos que deben abordarse para que su adopción sea viable. Los aspectos más destacados fueron los siguientes:

- Desafíos iniciales y regulaciones: Hay dificultades de liderar en un contexto donde las expectativas son elevadas. En 2024 las regulaciones son significativas y la sociedad, especialmente los clientes, desempeñará un papel crucial en impulsar la descarbonización.
- Combustibles de segunda generación: Estos combustibles, especialmente el metanol, son esenciales para cumplir con las regulaciones de la Comunidad Europea y el IMO. El metanol, que actualmente tiene un uso limitado en la industria química, se vislumbra como una alternativa clave.
- Evolución de los combustibles: Surgen nuevas variantes de combustibles, como biometano, i-metanol y metanol. El metanol es una opción inicial y se vislumbra un desarrollo progresivo hacia el biometanol y otras formas más avanzadas.
- Impacto en el sector marítimo: El sector marítimo es responsable del 3% de las emisiones globales, pero se están implementando regulaciones y leyes de la Comunidad Europea, incluidos impuestos para los fueles pesados y cambios en la exención de impuestos para el transporte marítimo.
- Zona ECA y otras regulaciones: La Zona ECA (en vigor en mayo de 2025), afectará al Mediterráneo. Hay una preocupación sobre su impacto económico. También se abordan las recientes regulaciones, como la prohibición de quemar fueles pesados en el Ártico.
- Evaluación del impacto ambiental: Es importante medir la eficiencia de los barcos a través de cálculos del factor C. La reducción del 10% en la velocidad de los barcos mejora la eficiencia del consumo de combustible.
- Alternativas de combustibles: biobúnker, gas natural, metanol y amoníaco, destacando el hidrógeno como el combustible del futuro. Se analiza el metanol en términos de emisiones y eficiencia energética.
- Retos: Se plantean desafíos, como la necesidad de infraestructuras adecuadas, apoyo gubernamental, costos operativos y el impacto de las nuevas regulaciones en la toma de decisiones de inversión.

> Los ponentes con Vicente Capell, Director Operativo del CME.

El discurso concluye resaltando las iniciativas y proyectos en curso, como los corredores verdes, y presenta los esfuerzos de la empresa en el desarrollo de biocombustibles y metanol, con proyectos en refinerías y plantas de producción.

A continuación, intervino Adolfo Navarro Manso, ingeniero naval del Grupo Armón, con la ponencia "Experiencia práctica: El metanol como alternativa real en la propulsión marina". Navarro destacó la importancia de abordar

los desafíos actuales en un momento de cambio y transición, subrayando la necesidad de compartir conocimientos y avanzar con rigor en tecnología. La presentación se centró en el metanol y su aplicación en la construcción naval, específicamente en Astilleros Armón, un grupo de astilleros privado con 50 años de experiencia.

Se resaltó que actualmente están construyendo 47 buques, y alrededor del 40% de ellos incorporan soluciones híbridas o con combustibles alternativos, como hidrógeno y metanol. Se mencionó el remolcador de hidrógeno propulsado con motores duales, que se espera inaugurar en Amberes, subrayando la importancia de estas innovaciones en la transición hacia combustibles más sostenibles.

En cuanto al metanol, manifestó que podría ser parte de la solución para el transporte marítimo, ya que es un combustible prometedor y seguro, especialmente al no contener azufre. Se discutieron aspectos económicos y la capacidad del metanol para reducir emisiones, cumpliendo con las regulaciones de la IMO. También se exploraron los retos asociados, como la baja densidad volumétrica en comparación con el diésel, y se señaló que la viabilidad depende del tipo de barco, la ruta y la operación. Se visualizó un futuro para el metanol en barcos de baja y mediana velocidad, así como en buques de larga distancia con espacio para almacenamiento.

Navarro presentó proyectos específicos, como un buque oceanográfico para el Instituto Oceanográfico Español y otro para el gobierno de Holanda, ambos preparados para utilizar metanol con motores listos para quemar metanol. Se discutieron las implicaciones de la infraestructura, la autonomía reducida en ciertos proyectos y los costos operativos adicionales asociados con el uso de metanol. El enfoque en la seguridad fue crucial, considerando la inflamabilidad del metanol y sus riesgos asociados. Se destacó la importancia de un análisis de riesgos riguroso y la colaboración con expertos para garantizar la seguridad en el diseño de estos proyectos.

La presentación también abordó soluciones tecnológicas, como motores duales y sistemas de combustible que permiten la transición entre metanol y diésel. Se exploró la inclusión de baterías para mejorar la eficiencia y proporcionar energía en momentos críticos.

Finalmente, se concluyó que la descarbonización real requerirá una transición gradual, y se resaltó la importancia de desarrollar energías renovables para sintetizar combustibles cuando haya excedente de energía.

## *Transición energética*

Cerró la jornada la intervención de Montserrat Espín García, directora del Departamento de Descarbonización del Transporte Marítimo de Bureau Veritas, con la conferencia “Metanol y biocombustibles, las soluciones más cercanas para la descarbonización marítima”. Espín se centró en la transición energética en el sector marítimo, destacando el papel de los combustibles alternativos, especialmente el metanol. La ponente dividió su presentación en varias partes.

Primero, abordó el punto de partida, describiendo las regulaciones que impulsan la transición energética en el sector marítimo. Destaca la importancia de medidas de descarbonización, como el uso de biocombustibles, con énfasis en la reducción de emisiones de gases como el $CO_2$ y otros contaminantes.

Luego, exploró las regulaciones del sector, diferenciando entre las emitidas por la IMO y la Comunidad Europea, señalando las divergencias en el enfoque y las obligaciones económicas asociadas. Espín resaltó la necesidad de que los armadores adopten diversas estrategias según la situación de cada barco, ya sea en servicio o en construcción. Mencionó el impacto de la velocidad en la eficiencia energética y cómo algunos armadores han optado por reducir la velocidad para cumplir con normativas recientes.

Posteriormente, habló de las medidas de descarbonización, categorizándolas según su enfoque en la eficiencia energética. Destaca la optimización de formas y apéndices en nuevos buques, así como ajustes logísticos y de velocidad en embarcaciones en servicio. También proporcionó una visión general de las diferentes generaciones y ventajas tecnológicas de los biocombustibles, así como la variedad de opciones disponibles para el transporte marítimo.

Finalmente, el discurso aborda el metanol como combustible alternativo, discutiendo sus características, métodos de obtención y desafíos asociados. Se detalla la necesidad de precauciones de seguridad, sistemas de detección y análisis de riesgos.

En conclusión, la invitada destacó la importancia de los biocombustibles a corto plazo y del metanol a largo plazo, evidenciado por proyectos de construcción de barcos que ya están en marcha. Se presenta la transición como una realidad con desafíos que deben abordarse como oportunidades para la ingeniería en el sector marítimo.

## > Baleària compra el ferry eléctrico "Rusadir"

El cruise ferry, que cuenta con motores duales a gas natural y un sistema de propulsión eléctrica, ha estado fletado desde el pasado mes de marzo y opera en la ruta Málaga-Melilla. El carácter ecoeficiente e innovador del barco, junto con su amplia carta de servicios a bordo, lo convierten en un buque muy competitivo y uno de los mejor valorados de la flota.

Baleària ha comprado el ferry crucero "Rusadir" tras completar más de medio año de flete, ofreciendo unos altos estándares de calidad. La compañía marítima amplía así su flota ecoeficiente e innovadora en propiedad con la adquisición de un buque de nueva generación, dotado de un sistema de propulsión eléctrica alimentado por motores duales a gas natural. Se trata de la undécima embarcación con esta tecnología en la cartera de buques de Baleària, después de la reciente botadura del "Margarita Salas" y que prevé poner en marcha la primavera de 2024.

El "Rusadir", que opera en la ruta Málaga-Melilla, tiene capacidad para 1.670 personas, puede albergar hasta 2.600 metros lineales de carga en sus dos cubiertas

> El "Rusadir" trabaja en la ruta Málaga-Melilla.

de bodega y una amplia variedad de servicios a bordo. En cuanto a las acomodaciones, dispone de 261 camarotes para clientes, con distintas categorías y capacidades, equipados con baño y algunos con televisor. Además, cuenta con dos cafeterías, restaurante, tienda, zona infantil, sala de cine, sala de rezo, terraza y numerosas zonas lounge. En este sentido, el barco de 187 metros de eslora es uno de los mejor valorados de la flota de la compañía con una puntuación que roza la excelencia por parte de los clientes, quienes destacan la atención del personal, la limpieza y la calidad de la comida y la oferta de entretenimiento a bordo.

### *Propulsión eléctrica*

El sistema de propulsión del "Rusadir" es totalmente eléctrico y dispone de una planta eléctrica con motores duales a gas, una tecnología versátil en la que Baleària ha apostado en los últimos años, ya que permite navegar con distintos combustibles.

Estos motores, además de poder alternar el consumo de fuel y gas natural (una energía que la naviera considera de transición hacia la descarbonización), están preparados para operar con fuentes renovables neutras en emisiones de $CO_2$. Con este nuevo barco, Baleària superará la decena de buques dotados con esta tecnología, entre adquisiciones, nuevas construcciones y remotorizaciones.

Por otra parte, este nuevo ferry cuenta con dos hélices transversales de maniobra a proa y una a popa con una potencia de 2 MW cada una, que, junto con los motores eléctricos, permiten una gran maniobrabilidad.

## > El "Cap de Barbaria" reduce un 33% las emisiones de $CO_2$

El ferry eléctrico "Cap de Barbaria", de Baleària, reduce un 33% las emisiones de $CO_2$ respecto al barco al que ha sustituido. **El barco, que opera desde el pasado mayo entre Eivissa y Formentera, es el segundo mejor valorado de la flota de la compañía.**

> Anualmente se reducirán alrededor de 1.300 toneladas de $CO_2$ respecto al barco que operaba antes.

**La eficiencia energética por metro lineal de carga del nuevo buque aumenta casi un 60% respecto al anterior.**

El ferry eléctrico "Cap de Barbaria", que opera desde el pasado mes de mayo entre Eivissa y Formentera, ha disminuido un 33% las emisiones de $CO_2$ respecto al Posidonia, el ferry para pasajeros y mercancías al que ha sustituido. Este dato supondrá que anualmente se reducirán alrededor de 1.300 toneladas de $CO_2$ respecto al barco que operaba antes. Cabe señalar también que el ferry "Cap de Barbaria" puede transportar casi 100 metros lineales más de carga que el "Posidonia", con lo que aumenta la eficiencia energética por metro lineal de carga casi un 60% más respecto al barco anterior.

Gracias a su propulsión eléctrica, durante todas las fases de aproximación, maniobra, amarre y estancia en los puertos de Eivissa y Formentera, el buque no emite gases contaminantes a la atmósfera. Además, elimina totalmente las vibraciones y la contaminación acústica en puerto y considerablemente durante la navegación.

El barco ha sido diseñado para enfatizar la experiencia del viaje entre los pasajeros, que en estos primeros meses lo han valorado con un 8,8, lo que le convierte en el barco de Baleària mejor puntuado de la ruta Eivissa-Formentera, y el segundo más apreciado de la flota de la naviera. De acuerdo con las encuestas de satisfacción de los pasajeros, el ferry eléctrico está calificado por encima de la media de la flota en todos los aspectos, destacando el trato del personal y la limpieza.

Con capacidad para 390 pasajeros, en la cubierta superior dispone de una zona *chill out* con sofás y hamacas de diseño, con un gran bar en el centro. Durante el verano, en este espacio se han realizado sesiones de música con DJ y servicio de coctelería. El "Cap de Barbaria" cuenta con ascensor entre las zonas de pasaje y garaje, para comodidad de los pasajeros y dispone de una cafetería interior y una zona infantil para amenizar la travesía de los más pequeños.

"Con este innovador ferry promovemos un viaje ecoeficiente y sostenible, ofrecemos a los turistas una travesía atractiva en la que pueden disfrutar del entorno natural y además garantizamos un servicio fiable y de calidad para los residentes y para el suministro de mercancías a la isla", señala Joan Serra, delegado de Baleària en Baleares.

El ferry tiene 82 metros de eslora y 15,5 de manga, y navega hasta 14 nudos. Se trata de un barco fundamental para el suministro de productos esenciales a Formentera, ya que puede transportar hasta 240 metros lineales de carga (aproximadamente 14 camiones). El diseño double-ended (operativo por proa y popa) y una propulsión eléctrica azimutal de 360 grados le permiten una gran agilidad en las operaciones de carga y descarga y en las maniobras. Además, en el diseño del ferry se ha tenido en cuenta que pueda asegurar su operatividad en cualquier condición meteorológica para garantizar el suministro de productos esenciales a Formentera.

La financiación del buque ha contado con la participación de los Fondos Next Generation de la Unión Europea, dentro del Mecanismo para la Recuperación y la Resiliencia (MRR).

## Defensa y Navantia firman la Orden de dos buques hidrográficos costeros

El Ministerio de Defensa y Navantia han firmado la Orden de Ejecución para la construcción de dos buques hidrográficos costeros (BHC) para la Armada.

Tras la autorización del Consejo de Ministros el pasado mes de agosto, la firma ha tenido lugar este miércoles en el Ministerio de Defensa, por parte de la secretaría de Estado de Defensa, María Amparo Valcarce, y del presidente de Navantia, Ricardo Domínguez.

Momento de la firma de la Orden de Ejecución entre el Ministerio de Defensa y Navantia.

Los buques sustituirán al hidrográfico "Antares", construido en la década de los setenta y único aún en servicio de los cuatro de la clase Castor. Con los nuevos BHC se dará un paso importante en la renovación de la Flotilla Hidrográfica, avanzando además en la transición verde, ya que los nuevos buques podrán operar con biocombustibles y cumplirán con la última normativa de emisiones.

Los BHC tienen como misión principal la elaboración y mantenimiento de la cartografía náutica oficial del Estado, en aguas y costas españolas, un cometido del Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM), responsable de operar estos buques y de la publicación y difusión de las cartas náuticas en la zona de responsabilidad nacional, constituyendo una misión de Estado.

Para ello, Navantia ha presentado un diseño conceptual al Ministerio de Defensa, conforme a los requisitos necesarios para el cumplimiento de las misiones del buque.

Serán buques de 47 metros de eslora y un desplazamiento de alrededor de 900 toneladas. Con una dotación reducida de 30 personas, por su alto grado de automatización, tendrán una autonomía de 3.000 millas para mantenerse operando en aguas hasta 200 metros de profundidad durante 15 días.

Estos buques se construirán en el astillero de Navantia en San Fernando (Cádiz). Durante los próximos cuatro años, la obra sostendrá 700 puestos de trabajo, incluyendo empleos directos, indirectos e inducidos por la actividad económica.

Los BHC serán capaces de realizar levantamientos hidrográficos que permitan la elaboración de la cartografía, apoyo a la flota con información geográfica, medioambiental y meteorológica y protección del patrimonio arqueológico subacuático. Para ello, estarán dotados de equipos hidrográficos como ecosondas, sonar de barrido lateral o sistemas de posicionamiento que contribuirán al estudio de la columna de agua y del lecho marino.

Además, contarán con medios autónomos como un ROV *(Remotely Operated Vehicle),* un USV *(Unmanned Surface Vehicle)* y un bote hidrográfico, que trabajarán de forma autónoma para compilar y registrar datos y que tienen la capacidad de realizar trabajos hidrográficos y oceánicos.

## Contrato de un arrastrero de Armón Vigo para Argentina

El grupo Armón se ha convertido en los últimos seis años en la principal referencia para los armadores argentinos que buscan contratar una nueva construcción con un astillero. En este período de tiempo, la compañía se encargó de la fabricación de una quincena de unidades, siendo dos de ellos buques oceanográficos y el resto pesqueros. El grueso de las obras se llevó a cabo en Vigo, siendo el último el "Erin Bruce II", barco para vieira de casi 50 m encargado por Wanchese y entregado el año pasado. Ahora, la buena relación se consolida todavía más con un nuevo pedido para la armadora argentina Conarpesa, participada en un 45% por la viguesa Wofco, que ha firmado la construcción de un arrastrero de 42 metros de eslora.

> El "José Américo" fue el primer tangonero que construyó Armón en Vigo para Argentina.

El encargo de la empresa llega en un momento muy tenso en el sector pesquero del país sudamericano debido a las medidas impulsadas por el nuevo gobierno. Por un lado, el alza en las tasas de los derechos de exportación (o DEX), asciende al 15% sobre el valor de los bienes exportados, lo que supondrá un tarifazo de más de 50 millones de euros a las empresas con presencia allí. Por otro lado, la propuesta legislativa pretende demoler la actual Ley Federal de Pesca, lanzando licitaciones internacionales para las licencias y las cuotas de pesca y eliminando requisitos como la mano de obra argentina en los buques o la descargas en sus puertos.

Pese a esta situación, Conarpesa ha confirmado la inversión en esta nueva unidad. Se trata de un tangonero, diseñado para la captura de langostino, uno de los principales recursos que se capturan en el caladero junto con la merluza y la pota (calamar). El barco, que será la construcción V151, tendrá 42 metros de eslora por 12 de manga y se espera que sea similar a los ya facturados por Armón para esta pesquería, como el "José Americo", o el más reciente "Patagonia Queen" para la armadora Red Chamber.

Conarpesa es una de las principales armadoras de Argentina y líder en la exportación de langostino patagónico. Desde 2022 el 45% de la empresa pertenece a Worldwide Fishing Company (Wofco). Esta compañía acaba de presentar una oferta para la compra de las instalaciones de Fandicosta en Moaña y que no para de crecer desde su fundación. De hecho, cerró 2022 con ventas por valor de 330 millones de euros y la previsión para el año pasado era la de seguir creciendo a dos dígitos y alcanzar los 500 millones de facturación, lo que la situaría como la tercera pesquera del país a la espera de las cifras de Iberconsa, ahora en esa posición, y con solo Nueva Pescanova y Profand por delante.

## > Armón construye el buque "Duque de Ahumada" para el SEMAR

Astilleros Armón Vigo inició el pasado 3 de noviembre la construcción del buque oceánico "Duque de Ahumada", que formará parte del Servicio Marítimo de la Guardia Civil (SEMAR) a partir del verano de 2025. Una inversión de 35 millones de euros, cofinanciados con fondos de la agencia europea Frontex.

La nueva construcción tendrá un plazo de 27 meses a partir de la entrada en vigor del contrato. Esta embarcación relevará al patrullero "Río Miño", que continuará en servicio hasta 2025.

El nuevo buque medirá 82,15 m de eslora total –73,20 m de eslora entre perpendiculares–, 14 m de manga, 8,60 m de puntal a la cubierta superior, 6 m de puntal a la cubierta principal y 4,38 m de calado de proyecto.

Se trata de un buque oceánico multipropósito que permitirá aumentar y renovar las capacidades logísticas y operativas del SEMAR. Entre otros usos, podrá intervenir en el control de la inmigración irregular, lucha contra el narcotráfico y el crimen organizado, la vigilancia de fronteras y la protección del medio ambiente marino.

> Alzado del futuro patrullero oceánico de la Guardia Civil.

El proyecto ha sido desarrollado por la firma de ingeniería naval Ghenova. Alojará a 44 tripulantes más otros 12 pasajeros y dispondrá de una plataforma de 12x12 m para las operaciones de un helicóptero y una plataforma polivalente de 20 m de eslora para la acogida de náufragos, que podrá situarse a proa o popa, en la cubierta de vuelo o en la zona de contenedores.

## > Armón construirá un ferry para la Polinesia francesa

Astilleros Ría de Vigo (antigua Barreras), una de las factorías del Grupo Armón, ha firmado el contrato de la construcción de un ferry mixto para la Polinesia francesa. Este contrato tiene un importe de 40 millones de euros. El armador es la Société de Navigation des Australes Tuhaa Pae (Smathp) y el futuro buque, de 89 m de eslora, se llamará "Na Hiro E Pae".

El "Tuha'a Pae IV" será sustituido, a partir de 2026, por este nuevo ferry en la línea Australes y Rapa. Más grande, más espacioso y más práctico para la carga de productos frescos y pasaje, el "Na Hiro e Pae" será sobre todo un laboratorio flotante para la transición energética. Entre su vela y sus generadores preparados para utilizar biocombustible, en el momento que éste se encuentre comercialmente disponible en la región. El barco de 5.000 millones de francos promete mostrar el camino de la descarbonización a otros buques.

Será un buque mixto adaptado a las características de la región, con alojamiento para 200 pasajeros y 23 tripulantes, más 111 contenedores, de ellos 40 frigoríficos. Estará equipado, asimismo, con dos barcazas autopropulsadas de 12 m de eslora para facilitar las operaciones en islas remotas de la región.

> **Representación gráfica del "Na Hiro E Pae".** Fuente: Cotenaval.

El proyecto diseñado por Cotenaval tiene en cuenta una considerable eficiencia energética y llevará sello español de relevancia internacional. Estará equipado con una vela rígida de succión de la empresa española bound4blue, por lo que será el primer buque construido en Vigo que utilice este sistema. También figura Oliver Design (habilitación y diseño interior) como colaborador.

El barco está concebido como un laboratorio flotante hacia la transición energética que contribuirá a la reducción de la huella de carbono, podrá transportar 2.000 toneladas de mercancía y 200 pasajeros. Está previsto que el buque esté operativo en la primavera de 2026.

Este ferry está concebido como un barco polivalente, con sistemas de alta tecnología y un diseño optimizado para reducir el consumo de la energía, las emisiones y el coste de mantenimiento. La operación rápida de carga y descarga fue uno de los principales puntos de enfoque por parte de la ingeniería Cotenaval, encargada del diseño del barco que continuará ahora en la Ría de Vigo.

> El confort del pasaje ha sido cuidado con sumo detalle.

# COTENAVAL

## Ingeniería y asesoría naval

NUESTROS PROYECTOS SE CENTRAN EN CUATRO ÁREAS FUNDAMENTALES

DISEÑO | ASESORÍA Y CONSULTORÍA

SUPERVISIÓN Y DIRECCIÓN DE OBRA | APOYO A OPERATIVA DE FLOTA

Nos implicamos con el **Medio Ambiente**. Somos promotores de la Asociación Ibérica del Gas Natural para la Movilidad (GASNAM).

Estudios para la utilización de **energías alternativas**.

Además, consideramos **la Investigación, el Desarrollo y la Innovación**, como una necesidad vital de futuro, y en ella basamos nuestra competitividad.

COTENAVAL INGENIERÍA NAVAL

C/ Andrés Mancebo, nº42, 1º - 46023 VALENCIA
Tel: (+34) 96 339 16 28 | Fax: (+34) 96 339 21 36
cotenaval@cotenaval.es | www.cotenaval.es



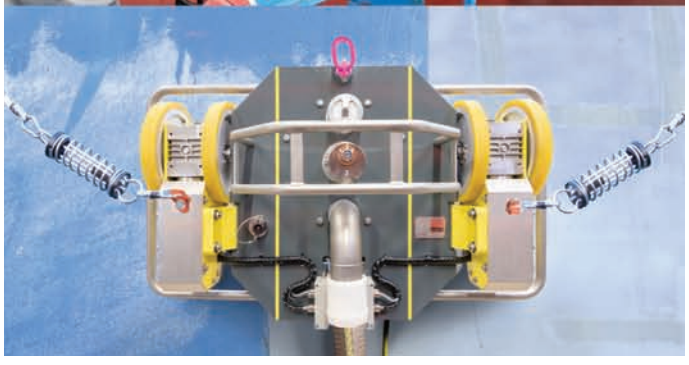
# ALTTION

## Unificamos nuestra imagen como una apuesta de cohesión y solidez.

Nace ALTTION, símbolo de la evolución que estamos experimentando y que nos lleva a juntar fuerzas, capacidades y compartir conocimientos entre las diferentes compañías que conforman el grupo empresarial. Para, con todo ello, juntos seguir siendo un referente en servicios industriales de alto nivel técnico en entornos muy exigentes por su alta complejidad.

Depisa SIASA

ASTUR blast TARRACO blast RONERGY



El confort y cuidado diseño de los alojamientos, proporcionando un amplio espacio para el ocio y manteniendo la luz natural en las áreas del barco, siempre han sido aspectos cruciales de este diseño.

También ofrece eficiencia en términos de tratamiento de residuos, propulsión eléctrica POD y autonomía en el suministro de agua dulce. La capacidad de carga del buque es de 1.500 toneladas, casi cuatro veces más que su predecesor, lo que se traduce en un consumo y emisiones por tonelada de carga que se ven considerablemente reducidos.

Se trata del segundo ferry que Astilleros Armón construye para la Polinesia francesa, tras el buque "Terevau Piti" en 2021.

En el pasado, Armón ha construido varios ferries para Azores y hubo una etapa en Astilleros Barreras en la que se construyeron ferries de mayor envergadura para Limadet, Trans Rail, Naviera Armas, Balearia y LD Transmanche Ferries.

> Uno de los camarotes del nuevo ferry.

## > bound4blue instalará su eSAIL en el "Na Hiro E Pae"

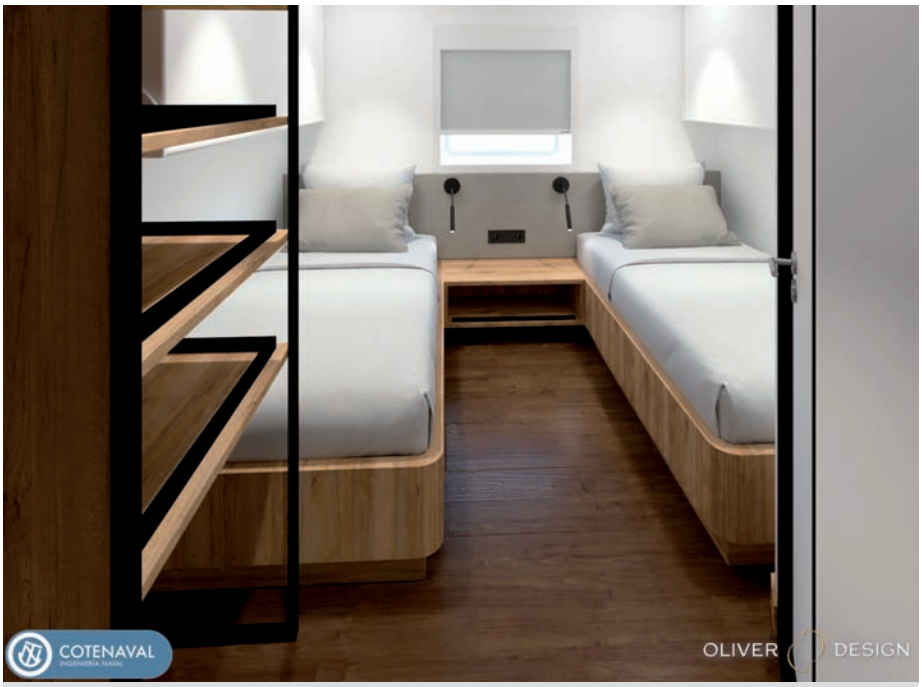
bound4blue ha sido elegido para instalar una eSAIL® de 22 metros de altura a bordo del nuevo buque de carga mixta "Na Hiro E Pae", haciendo que el armador Societé de Navigation des Australes Tuhaa Pae (Smathp) reduzca el consumo de combustible y emisiones en un 10%. Este innovador barco estará listo en 2026 y combinará tecnología verde, con el objetivo de acelerar el desarrollo de las Islas Australes, transportando suministros vitales y hasta 200 turistas en la ruta de Tahití al archipiélago del Pacífico Sur.

Este contrato marca la primera vez que la tecnología de bound4blue es seleccionada para un buque de nueva construcción de este tipo. La eSAIL®, diseñada tanto para barcos nuevos como existentes, es una "vela de succión". Esta tecnología aprovecha la energía del viento para propulsar los buques. Se basa en un perfil aerodinámico de gran espesor con un sistema de succión inteligente para aumentar su eficiencia de propulsión, generando una tecnología que produce siete veces más sustentación que un ala de un avión convencional. Lo que reduce el consumo de combustible y las emisiones.

David Ferrer, cofundador y CTO de bound4blue, comenta: "Se trata de un contrato muy destacado para bound4blue, ya que marca la primera vez que nuestra tecnología es elegida para un buque de nueva construcción, habiendo pasado por un proceso de licitación internacional muy competitivo.

La eSAIL®, proporciona un giro moderno a la antigua tradición de aprovechar los vientos alisios del Pacífico Sur de forma efectiva.

> El "Na Hiro E Pae" con la vela de bound4blue.




> Representación gráfica del interior de uno de los camarotes.

Permite a su propietario obtener beneficios sólidos a nivel ambiental y comercial."

La construcción se llevará a cabo en el astillero Armón Vigo, con ingeniería de Cotenaval (España) y consultoría de ECO (Francia). El apoyo financiero ha sido otorgado a través de la iniciativa Appel à Manifestation d'intérêt del gobierno francés. El proyecto cumple los criterios de renovación de la flota impulsando el negocio de cruceros y apoyando el empleo local y objetivos de sostenibilidad.

SNA ha tenido en cuenta el desarrollo de las islas, la sostenibilidad de la actividad económica local y el bienestar general de la población dependen de un transporte marítimo sólido. Esta nueva generación de buques crea nuevas oportunidades para las comunidades locales y el "Na Hiro E Pae" ha sido diseñado para maximizar ese potencial. Además de priorizar la sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

## > OPV de la española Cardama para la Armada Uruguaya

El Ministerio de Defensa Nacional de la República Oriental del Uruguay y Astilleros Cardama S.A.U. firmaron un contrato para la construcción de dos Patrulleros Oceánicos (OPV) para la Armada Nacional Uruguaya. La ceremonia de firma se llevó a cabo en la sede del Ministerio de Defensa Nacional y contó con la presencia del Ministro de Defensa Nacional, Javier García, el Comandante en Jefe de la Armada Nacional, Almirante Jorge Wilson, el Presidente de Astilleros Cardama S.A.U, Mario Cardama, y otras autoridades civiles y militares.

El contrato para la construcción de los OPV asciende a un total de 82,37 millones de euros. La financiación será provista por el Banco Santander a través de un crédito sindicado con la participación de la aseguradora CESCE.

**Características de los OPV:**

- Eslora: 86,75 metros
- Manga: 12,20 metros
- Calado: 3,60 metros
- Desplazamiento: 1.700 toneladas
- Velocidad máxima: 24 nudos
- Autonomía: 5.000 millas náuticas
- Armamento: cañón principal de 30 mm, ametralladoras de 12,7 mm, sistema de misiles

Su armamento estará compuesto por un cañón a proa de 30 mm, y ametralladoras de 12,7 mm como armas de apoyo, operadas remotamente con un sistema proporcionado por Escribano, contando con un radar táctico Terma 6002, así como sensores de navegación Furuno.

> Firma del contrato.

El equipamiento de los buques incluye: aletas estabilizadoras que mejoraran la seguridad y el confort a bordo; hélices de maniobra; una plataforma que ofrecerá una superficie flexible para diversas operaciones, como el lanzamiento y recuperación de UAVs (vehículos aéreos no tripulados) o el embarque y desembarque de personal y equipos; hangar para helicóptero; espacio para UAV que facilita el almacenamiento y operación de UAVs, expandiendo las posibilidades de vigilancia y reconocimiento.

Los OPV llevan dos unidades semirrígidas de intercepción, cada uno. Con una velocidad máxima de 36 nudos, permiten interceptar objetivos de forma rápida y eficiente. Se lanzan desde una rampa de popa, garantizando una respuesta ágil. También disponen de una lancha auxiliar y de rescate y tres contenedores para distintas funciones para el almacenamiento y transporte de diversos equipos y suministros.

Los buques cumplen las normas SOLAS (Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar de 1974), asegurando altos estándares de seguridad para la tripulación y los pasajeros.

Los objetivos de estos nuevos patrulleros son el fortalecimiento de la capacidad de vigilancia y control del mar territorial y la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Uruguay; una mejora de la capacidad de respuesta ante amenazas como el narcotráfico, la pesca ilegal y la piratería y el impulso a la industria naval nacional a través de la generación de empleos y transferencia de tecnología.

## > Rodman y Fred.Olsen Express presentan su nuevo barco

Ambas compañías presentaron un vídeo en 3D y una maqueta del catamarán bautizado como “Buganvilla Express”. El miniferri, modelo Rodman 80, estará operativo antes del verano y se destinará al transporte de pasajeros sin vehículo en la ruta que conecta Lanzarote con Fuerteventura

Las compañías eligieron la Feria Internacional de Turismo (FITUR) en Madrid como punto de encuentro para dar a conocer el nuevo buque. El catamarán, cuya construcción se inició en mayo de 2023, comenzará a dar servicio antes de verano.

Fred.Olsen Express ha invertido 3,5 millones de euros para desarrollar este nuevo buque, que recibirá el nombre de “Buganvilla Express” en honor a la embarcación original de esa ruta. El miniferri llevará dos motores Caterpillar C32, de 1.081 kW de potencia, cuya velocidad máxima es de 20 nudos.

Tiene capacidad para 250 pasajeros y dispone de cubierta interior y exterior y servicio de bar.

El director de flota de Fred.Olsen Express, Juan Ignacio Liaño, señala que “este nuevo catamarán nos permite reforzar la calidad de nuestro servicio enfocado al turismo de excursiones, sin vehículo, en una ruta con gran demanda. El modelo Rodman 80 reúne las últimas innovaciones tecnológicas, y es el idóneo, por su comodidad y diseño, para cubrir el trayecto de corta duración entre las islas de Lanzarote y Fuerteventura”.

Desde Rodman, María Herrero directora de Marketing, asegura que “ha sido un placer trabajar conjuntamente con Fred.Olsen Express para la fabricación de un catamarán en el que desde nuestro astillero hemos hecho una apuesta tecnológica que nos mantiene a la vanguardia de la innovación en el diseño y construcción de este tipo de embarcaciones”.

Este 2024, tanto Rodman como Fred.Olsen Express celebran su 50 aniversario. Medio siglo en el que ambas empresas han logrado un prestigio a nivel nacional e internacional, al desarrollar una experiencia y un know-how, que les permite ofrecer las mejores embarcaciones para ofrecer unos servicios basados en la calidad, la sostenibilidad y la tecnología.

> Representación gráfica el nuevo “Buganvilla Express”.

# VANGUARD RIBS

## SEGURAS, SÓLIDAS Y EFICACES

www.vanguardmarine.com

VANGUARD MARINE
Teléfono España: +34 671 93 55 53
Teléfono Portugal: +351 251 70 9144
info@vanguardmarine.com

VANGUARD
PROFESSIONAL & RESCUE BOATS

CERTIFIED ISO 9001

Defending Industry. Defending people
Las embarcaciones Vanguard® y todos sus componentes están fabricados en la Unión Europea

CLÚSTER MARÍTIMO ESPAÑOL

ENMC European Network of Maritime Clusters

MÁS DE 140 EMPRESAS DEFENDIENDO EL SECTOR

PARTICIPA
HAZTE SOCIO

La mar nos une

secretaria@clustermaritimo.es - www.clustermaritimo.es

# > Vanguard suministra seis embarcaciones para Aduanas

Vanguard ha suministrado seis embarcaciones auxiliares semirrígidas con motor fueraborda, para los patrulleros “Paiño”, “Arao”, “Gerifalte”, “Sacre”, “Águila II" y “Alcaudón II”, del departamento de Aduanas.

Durante el mes de diciembre se entregaron cuatro de estas embarcaciones modelo DR-560 con la configuración habitual de AEAT (Agencia Estatal de Administración Tributaria):

- Consola jockey modular 1 plaza.
- Banco corrido en popa para 2 personas.
- Punto de izado único detrás del patrón.
- Motorización fueraborda de 100 HP (3 Yamaha y un Honda).
- Depósito de combustible bajo cubierta de 100 Litros.
- Velocidad punta superior a 35 nudos.
- Equipos de navegación y comunicación incluyendo (Radar, pantalla multifunción, sonda, compás magnético, VHF de largo alcance).
- Sistema de autoadrizado de accionamiento mixto (manual y automático) especialmente diseñado para este organismo por petición de ellos dadas las operaciones de riesgo que desempeñan.

Son embarcaciones compactas y multifuncionales ampliamente utilizadas por la AEAT en distintas patrulleras por sus propiedades y su versatilidad. La configuración y equipamiento de las mismas se ha realizado de acuerdo a las necesidades de la agencia.

> Una de las nuevas embarcaciones auxiliares para la AEAT.

El depósito bajo cubierta y el diseño del casco permiten una navegación rápida y ligera a la vez que muy segura con un centro de gravedad bajo y gran estabilidad.

## *Autoadrizado mixto*

Esta configuración y equipo se ha hecho de forma que la embarcación nueva pueda ser compatible con los elementos existentes en las patrulleras (como las grúas de izado por ejemplo o las cunas de estiba) a la par que actualizando los equipos a unidades más modernas y avanzadas como los equipos de navegación y comunicación de última generación así como un innovador sistema de autoadrizado mixto que permite el accionamiento manual o automático en función de las circunstancias.

Las embarcaciones han sido fabricadas por Vanguard Marine en sus instalaciones de Vila Nova de Cerveira utilizando tecnología propia de laminación por vacío asegurando un laminado uniforme, compacto y sin burbujas de aire.

La estética de las mismas es la habitual de la agencia con flotadores, cubierta y accesorios en Ocean Blue (Azul aduanas).

> Alzado de una de las embarcaciones construidas por Vanguard Marine.

Estas 4 embarcaciones se han destinado como auxiliares de las patrulleras de la AEAT siguientes:

- "Paiño" en Baleares.
- "Arao" en Valencia.
- "Gerifalte" en Andalucia.
- "Sacre" en Canarias.

Adicionalmente, se han suministrado 2 embarcaciones de 4 metros con mando popero de 40 HP.

Estas 2 embarcaciones se han destinado como auxiliares de las patrulleras de la AEAT siguientes:

- "Águila" II y "Alcaudón II" en Andalucía.

Son unas embarcaciones muy ligeras pero construidas con los mismos materiales que las embarcaciones mayores siendo por tanto un producto muy robusto y de altas prestaciones a pesar de su tamaño.

## > Damen entrega un remolcador para Remolques Gijoneses

Damen ha entregado el remolcador "RG ESVA" para Remolques Gijoneses. Se trata de un remolcador compacto y polivalente ASD Tug 2312, que ofrece un potente tiro a punto fijo de 70 toneladas.

Dispone de unas aletas fijas patentada dispuestas en dos quillas y los dos propulsores azimutales que garantizan una excelente maniobrabilidad.

Una cubierta de trabajo libre de obstáculos garantiza un entorno de trabajo seguro para los seis miembros de la tripulación, al igual que la potente maquinilla de remolque protegida de la intenperie y que puede utilizarse hacia proa o hacia popa.

El "RG ESVA" cumple con el nivel III de la OMI, dispone de equipos de lucha contraincendios, control de la contaminación por petróleo, una grúa y el sistema Damen Tritón que permite el monitoreo remoto del buque.

> Vista del "RG ESVA" en el puerto de El Musel.

La clasificación ha corrido a cargo de Bureau Veritas y la cota es I ✠ HULL • MACH Fire-fighting 1, Escort tug design bollard pull design maximum escort speed design maximum braking force design maximum steering force, Unrestricted navigation y como notaciones adicionales tiene GREEN PASSPORT EU, μ AUT-UMS, INWATERSURVEY.

Los motores son 2 x Caterpillar 3512C TA HD/D que entregan una potencia de 3.804 kW (5102 bhp) a 1800 rpm. Para la propulsión lleva unos Azimuth Kongsberg Maritime US 205S FP. El diámetro de la hélice es de 2800 mm.

La habilitación para 6 personas (conforme a MLC 2006), está completamente aislada y acabada con revestimientos modernos y duraderos. Dispone de un techo acústico en el puente de mando y suelos flotantes.

### Especificaciones técnicas "RG ESVA"

- Eslora ..... 22,81 metros
- Manga ..... 12,03 metros
- Calado en popa ..... 5,6 metros
- Arqueo bruto ..... 262 trb
- BP de proa ..... 70 toneladas
- BP a popa ..... 65 toneladas
- Velocidad ..... 12,4 nudos

### Capacidades

- Fuel oil (total) ..... 80,3 $m^3$
- Fuel oil (servicio) ..... 51,8 $m^3$
- Agua dulce ..... 8,0 $m^3$
- Aceite lubricante ..... 1,5 $m^3$
- Sentinas ..... 3,0 $m^3$
- Foam ..... 6,1 $m^3$
- Dispersante ..... 3,0 $m^3$
- Urea ..... 2,5 $m^3$

> El remolcador en plena maniobra de atraque.

En los cuatro camarotes de tripulación y gambuza/comedor se ha instalado aire acondicionado. Sala de control e instalaciones sanitarias en la cubierta inferior.

## > SASEMAR subasta el remolcador "Punta Salinas"

La Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima ha iniciado el proceso de subasta del buque remolcador "Punta Salinas" **a través del portal de subastas del BOE** (subastas.boe.es), con el identificador **SUB-GA-2024-28011001121.**

El "Punta Salinas" (BS-42) es un buque remolcador de manufactura española. Su distintivo de llamada es EABF y su número IMO es 7931894. Fue desarrollado en los astilleros navales "Astilleros de Huelva" (Huelva), botado a la mar en el año 1982 y hasta ahora ha continuado en servicio, tras habérsele efectuado las oportunas reparaciones y mejoras en el otoño de 2020.

Se trata de un buque de unos 60 m de eslora, 13 m de manga, 6 m de puntal, con un peso muerto de 1.119 t y una capacidad de 1.171 gt.

Cuenta con 2 motores diésel con una potencia propulsora total de 6.470 kW, además de 3 grupos generadores de 430 kW cada uno. El Plan Nacional de Salvamento 2010-2018 ha aprobado sustituir este remolcador por un nuevo buque, que se entregará en el primer trimestre de 2024.

## > NS Lourdes participa en la restauración del "Juan Sebastian Elcano"

El buque escuela, está pasando por una gran transformación, que incluye, entre otros importantes arreglos, una aula nueva y aumento de 12 plazas de guardiamarinas antes de la llegada de la Princesa Leonor. La Heredera de la Corona realizará el crucero de instrucción de 2025 del buque escuela de la Armada. Esta obra permitirá extender la vida del bergantín-goleta para que llegue a 2027, fecha de su centenario, en plenas capacidades.

El bergantín-goleta se está sometiendo a unas importantes obras con importantes arreglos en el palo trinquete y la restauración del mascarón de proa, muy dañado tras un temporal.

Una de las obras más importantes y novedosas a las que se está sometiendo el "Elcano" es la modificación de la zona de habitabilidad de guardiamarinas (como se hizo el año pasado con la zona de cabos primeros y de marinería). De esta forma, se va a ampliar en 12 el número de plazas de alumnos que puedan hacer el crucero de instrucción, pasando de 78 a 90 plazas, obras a realizar por Nuestra Señora de Lourdes, que desde junio de este año forma parte del Grupo Gabadi.

Asimismo, NSL se hará cargo dentro de la mejora de la zona de vida de los guardiamarinas, de construir un aula nueva para ampliar el espacio de enseñanza a bordo. Asimismo, dentro de la mejora de la zona de vida de los guardiamarinas, se va a construir un aula nueva «para que haya más espacio de enseñanza a bordo» y se va a realizar una mejora de la tecnología digital para que las zonas en las que reciben clase los guardiamarinas (su cámara y esta nueva aula) estén conectadas entre sí.

> Detalle de los trabajos que se están realizando en el “Juan Sebastian Elcano”.

escultura que esté expuesta», cuenta el Jefe de Mantenimiento del Arsenal de Cádiz.

En el ‘timeline’ que tienen por delante les quedan varios hitos. El primero de ellos, la salida del dique, está prevista para mediados de noviembre. Desde esta fecha hasta el 11 de diciembre seguirá en San Fernando, sometiéndose a otros arreglos. Será la semana del 11 al 15 de diciembre cuando realice las pruebas de mar por aguas de la Bahía. Para, en los días previos al inicio del 96º crucero de instrucción, realizar los ajustes finales, y que el “Elcano” se haga a la mar el 10 de enero más joven que nunca.

El año pasado ya se sustituyó el palo mesana (situado más a popa) y, en esta ocasión, se está haciendo lo propio con el trinquete (el localizado más a proa). En esta ocasión el trinquete no se sustituirá por uno nuevo. El palo tiene un macho que se va a mantener original. Se está restaurando el mastelero y también se están reparando los velachos.

## *El mascarón de proa*

Otra importante y delicada obra que se está realizando por parte de NSL en el buque escuela es la restauración de su mascarón de proa, que representa a la diosa Minerva. Y es que incluso perdió el escudo situado en la parte baja del mascarón, por lo que se ha tenido que hacer una réplica basada en el mascarón de proa original que se encuentra en el Museo Naval de San Fernando y se está tallando actualmente. Una restauración, la de Minerva, para la que se ha llevado a cabo «un estudio histórico y siguiendo los estándares de restauración, como en cualquier

> El interior del buque escuela también se está restaurando con sumo cuidado.

> Restauración del mascarón que representa a Minerva.

50 ANIVERSARIO

# Fred. Olsen Express, 50 años conectando las islas Canarias

Este 2024, Fred. Olsen cumple 50 años facilitando la conexión entre islas por mar. Medio siglo de trabajo en el que los valores de vocación de servicio, comodidad, flexibilidad, rapidez y sostenibilidad han estado siempre presentes.

Su travesía comenzó el 8 de julio de 1974 en la isla de La Gomera, con el primer buque Benchijigua. Con capacidad para 399 pasajeros y 60 turismos, ofrecía tres viajes diarios de 80 minutos y solo en sus primeros seis meses de actividad transportó a más de 100.000 personas. También conocido como Ferry Gomera, este barco marcó el inicio de la comunicación marítima entre las islas, uniendo La Gomera y Los Cristianos, en Tenerife.

## > La expansión de la compañía

En 1981, amplió sus servicios con la incorporación de la línea entre Playa Blanca (Lanzarote) y Corralejo (Fuerteventura) con el ferri Betancuria. En 1994 se inauguró la línea entre Agaete y Santa Cruz de Tenerife, con un servicio compuesto por dos ferris: el recién llegado Bañaderos y el segundo Benchijigua, renombrado como Bajamar. Un puente marítimo, que se convirtió en una de las conexiones más demandadas.

Fred. Olsen Express ha continuado creciendo y fomentando el desarrollo del archipiélago y su conectividad. Actualmente, opera cinco líneas marítimas interinsulares y una ruta en la costa sur

> "Benchijigua" ferry de La Gomera.

de La Gomera. Realiza cerca de 22.000 viajes al año, en los que transporta en total a más de 3,5 millones de personas, 63.000 mascotas, más de un millón de turismos y alrededor de 1.300.000 metros lineales de carga. Además, dispone de tres fast ferries trimaranes únicos en el mundo y, desde 2018, cuenta con una ruta que conecta Canarias con Huelva.

## > Sostenibilidad y accesibilidad como ejes de actuación

Desde sus inicios, Fred. Olsen Express ha trabajado para mejorar la calidad de sus servicios, siempre a favor de hacerlos más sostenibles y accesibles para todos. En su proyecto 'En Armonía con el Mar', la naviera engloba las más de 70 medidas que desarrolla en línea con los ODS y la Agenda Canaria de Desarrollo 2030.

> Trimaranes de Fred. Olsen Express.

El uso de *marine gasoil,* un combustible de bajo impacto ambiental, 15 años antes de que fuera obligatorio; su inversión en barcos con diseños eficientes de estructuras ultraligeras y que reducen la resistencia al agua; su política de papel 0, implantada en 2014, y con la que consigue una disminución anual de 6,8 toneladas de $CO_2$ o su plataforma Fred. Olsen Vigía para el registro de cetáceos y objetos flotantes, son solo algunos ejemplos del compromiso que la naviera tiene con la sostenibilidad desde sus orígenes.
Un compromiso que se trabaja y actualiza a diario, invirtiendo tiempo y esfuerzo en la búsqueda e implementación de nuevos proyectos y acciones que ayuden a reducir su huella y a preservar los ecosistemas. Como su procedimiento para la documentación digital de los productos químicos empleados en los buques y en los distintos puntos de almacenamiento, incorporando QRs que permiten acceder a las fichas de datos de seguridad digitalizadas, lo que implica una reducción de 25 kilos de $CO_2$ al año. O también los sistemas adicionales que ha comenzado a instalar en sus barcos, como refuerzo a los que ya se venían utilizando, para el tratamiento de aguas residuales.

Una maquinaria que permite eliminar posibles contaminantes presentes en el agua mediante diferentes procesos.

Asimismo, en 2023, Fred. Olsen Express consiguió la certificación de accesibilidad universal para toda su flota e instalaciones. Se convirtió así en la primera empresa marítima de España en obtener esta distinción, garantizando que todas las personas puedan disfrutar de sus infraestructuras y servicios con autonomía. Accesibilidad que también incluye a las mascotas que, desde el año pasado, disponen de tres nuevas acomodaciones a bordo para viajar cómodamente.

EN ARMONÍA CON EL MAR

FRED. OLSEN Express

## Finaliza otro gran hito en la construcción del nuevo catamarán Rodman para Fred. Olsen Express

- **La fabricación del catamarán Rodman 80 alcanza un nuevo hito con la unión de cubierta y cascos.**
- **Se completa así una de las partes principales de la construcción del nuevo miniferri de 26 m de eslora y con capacidad para 250 viajeros.**

A finales del pasado mes de mayo, se inició el proyecto de diseño y construcción del nuevo miniferri de Fred. Olsen Express. Desde ese momento, el equipo técnico del astillero Rodman, conjuntamente con el equipo técnico de la naviera, ha realizado un minucioso trabajo de definición y desarrollo de la embarcación. El objetivo es asegurar su funcionalidad, comodidad y sostenibilidad, así como las mejores prestaciones de este nuevo catamarán que formará parte de la flota de la compañía en 2024.

En estos días, se ha finalizado con éxito el montaje y la unión de la cubierta principal sobre los cascos del catamarán, completándose así un hito importante de la construcción.

A continuación, se comenzará con la instalación de los equipos principales en su interior y con el montaje de los elementos de cubierta principal, un proceso que se culminará con la unión posterior de la superestructura.

El jefe del departamento técnico de Fred. Olsen Express, Iván Fernández señaló que “las labores de construcción de la nueva embarcación de la naviera avanzan correctamente.

Para nosotros trabajar con Rodman es una garantía de calidad y confianza, siendo muy sencilla la colaboración, ya que la comunicación entre las dos entidades es directa y fluida”.

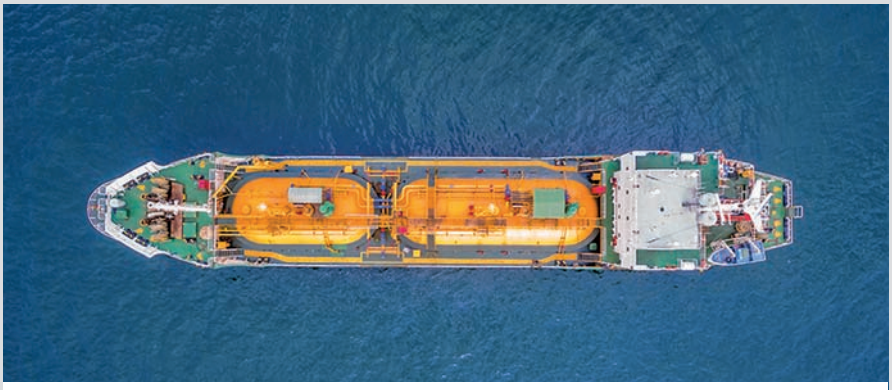
La construcción continúa su curso y desde ambas compañías, manifiestan su satisfacción por el estado actual de la misma y por las expectativas creadas con esta nueva embarcación.

# CEPSA con la descarbonización

A medida que la flota marítima mundial avanza hacia la descarbonización, la capacidad de Cepsa para ofrecer soluciones relacionadas a esta transición en los próximos años será cada vez más importante. Cada día se trabaja en energías alternativas y se desarrollan nuevas tecnologías para operar con alternativas de fuentes sostenibles. Cepsa cuenta con una posición estratégica relevante para aprovechar el potencial de energía renovable que los clientes demandan para la descarbonización del transporte marítimo.

## *Cepsa, en estrecha coordinación con ExxonMobil trabaja en el desarrollo de tecnologías para reducir el CO2*

Parte de la responsabilidad de Cepsa es ofrecer soluciones de lubricación para cubrir las necesidades actuales de lubricación que los nuevos combustibles necesitan. El equipo de Lubricantes Marinos de Cepsa, en estrecha coordinación con el Centro de Investigación, y con su principal partner ExxonMobil, mantiene una constante comunicación que permite adelantarse a las necesidades de los clientes y de la industria en general. Las pruebas realizadas hasta ahora, con la ayuda en la monitorización del aceite usado que ofrecen nuestros técnicos y nuestra herramienta OilMonitor, son muy satisfactorias. El correcto seguimiento del estado del lubricante usado es la clave para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos a bordo.



> Cepsa, cumple con la nueva normativa IMO 2020.

Para poder conseguir la descarbonización del transporte marítimo, la UE ha implementado un conjunto de medidas Fit for 55, que incluye la iniciativa legislativa 'FuelEU Maritime', cuyo objetivo es impulsar el uso de combustibles alternativos sostenibles en el transporte marítimo para alcanzar una reducción de la intensidad de emisión de gases de efecto invernadero del 2% en 2025, 6% en 2030 y 75% en 2050, en comparación con los niveles de 2020.

En el transporte marítimo existen combustibles sostenibles de bajas emisiones que irán tomando el relevo sobre los convencionales, tales como los biocombustibles de segunda generación y en menor medida el gas natural licuado; además la industria se está decantando por el metanol verde (o biometanol) y potencialmente por el amoníaco verde, ambos derivados del hidrógeno, aunque aún en fases de desarrollo.

Los biocombustibles de segunda generación contribuyen a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y pueden obtenerse a partir de diversas materias primas y procesos de producción diferenciados, dando lugar a combustibles de distintas calidades y características, fomentando la economía circular.

## *Los biocombustibles de segunda generación contribuyen a la reducción de emisiones*

Uno de los protagonistas es el denominado FAME (por sus siglas en inglés, (Fatty Acid Methyl Ester), que se obtiene mediante la transesterificación en la que se hacen reaccionar materias primas de carácter lipídico junto a metanol o etanol. Se ha comprobado que este producto puede sustituir al fósil tradicional en distintos porcentajes.

Por otro lado, el HVO (Hydrotrated Vegetable Oil), es producido al someter aceites vegetales o residuales a una hidrogenación en presencia de un catalizador. El HVO obtenido, es un combustible líquido que comparte muchas características con el diésel convencional. Tiene una excelente estabilidad de almacenamiento, alta densidad energética y bajo

contenido en azufre, lo que hace que pueda emplearse en los motores al 100% sin necesidad de modificaciones adicionales.

Los biocombustibles de segunda generación tendrán un papel clave en la descarbonización del transporte marítimo, como fuentes de energía con un menor impacto medioambiental. Son versátiles para convivir y mezclarse con los carburantes fósiles durante el periodo de transición, ya que pueden usarse como sustitutos (puros o mezclados en distintas proporciones) de los gasóleos y combustibles convencionales.

## *Los combustibles escalables de cero emisiones (CECE) son los más prometedores para la transición*

Asimismo, los combustibles escalables de cero emisiones (CECE), como el hidrógeno y el amoníaco verdes, se consideran los combustibles más prometedores para la transición de la industria marítima a largo plazo.

Con la estrategia Positive Motion, presentada en 2022, Cepsa se ha sumado al objetivo europeo de llegar al cero neto de emisiones para 2050.

La compañía está dando pasos cada día en su objetivo de convertirse en un referente de la transición energética en España y Portugal, a la vez que facilita la descarbonización de sus clientes del sector marítimo.

Samir Fernández, director de Cepsa Marine Fuel Solutions, destaca: "Se trata de un ejemplo de los firmes progresos que estamos consiguiendo con Positive Motion, a medida que nos adaptamos para ofrecer soluciones sostenibles a nuestros clientes y a los puertos europeos, y avanzamos en la descarbonización del transporte marítimo. Además, seguimos impulsando el uso de los biocombustibles entre nuestros clientes, generando compromiso y confianza, para que podamos ser su proveedor de soluciones marinas sostenibles".

> El Centro de Investigación de Cepsa, en Alcalá de Henares.

Este compromiso de Cepsa con la descarbonización le ha llevado a ofrecer a sus clientes del sector marítimo una cartera diversificada de soluciones sostenibles, que cubre las alternativas antes mencionadas (tales como los biocombustibles de segunda generación y el gas natural licuado) y la compensación de emisiones de $CO_2$, además de contemplar el suministro de amoníaco y metanol verdes, una vez se ponga en marcha el Valle Andaluz del Hidrógeno Verde, el mayor proyecto de hidrógeno verde en Europa. El objetivo de Cepsa es dar respuesta a los requerimientos de la industria, adaptándose a las distintas regulaciones que entrarán en vigor en los próximos años.

En este sentido, la compañía ha realizado multitud de pruebas con Biocombustibles de segunda generación que confirman su seguridad y fiabilidad, demostrando un óptimo funcionamiento y rendimiento de los motores. Estos productos cuentan con certificado de origen sostenible de ISCC y pueden llegar a reducir hasta un 90% las emisiones de $CO_2$ del transporte marítimo en comparación con el uso de combustibles convencionales.

## *El Valle Andaluz del Hidrógeno Verde, es el mayor proyecto de hidrógeno verde en Europa*

La compañía pone también a disposición de sus clientes una completa gama de lubricantes marinos, diseñada para cubrir todas sus necesidades dentro un mercado cada vez más exigente.

Todo esto se logra a través de la innovación, desarrollando y mejorando tecnológicamente las formulaciones, logrando así productos de alta calidad y cada vez, más respetuosos con el medio marino.

## La preocupación común

# Emisiones de carbono

> La reglamentación de las emisiones de carbono preocupación de las SSCC. Foto: Martin Damboldt.

**Las sociedades de clasificación se implican cada vez más en la aprobación de los sistemas de captura de carbono a bordo y de gestión de emisiones a bordo. Es una preocupación común entre las Sociedades de Clasificación el ser capaces de lanzar una normativa que permita controlar las emisiones y certificar una correcta captura de carbono.**

***Summary:*** *Classification societies are increasingly involved in the approval of on-board carbon capture and on-board emissions management systems. It is a common concern among classification societies to be able to launch a regulation to control emissions and certify proper carbon sequestration.*

La captura de carbono se ha utilizado para capturar 40 millones de toneladas de $CO_2$ en 2021 (sobre todo procedentes de proyectos industriales en alta mar), ahora se está convirtiendo en una tecnología viable a bordo para reducir las emisiones de $CO_2$ del transporte marítimo.

A menudo, cuando hablamos de combustibles con bajas o nulas emisiones de carbono, nos referimos a cambios que entrarán en vigor en los próximos años. Pero la captura de carbono ya están disponibles en proyectos terrestres, y las soluciones para buques comerciales se encuentran en fases de prueba y pronto estarán listas para su integración a bordo. En lugar de actuar sobre las emisiones que ya se han producido, la captura de carbono evita que el $CO_2$ llegue a la atmósfera.

Se trata de una tecnología indispensable para apoyar la transición energética global. Además, ya disponemos de estudios en los que se demuestra no sólo la viabilidad técnica, sino también la viabilidad económica de emplear esta tecnología.

Sabemos que el sector marítimo representa aproximadamente el 3% de las emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI)

# Bureau Veritas:
# SOCIEDAD DE CLASIFICACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA

BUREAU VERITAS 1828

LA SEGURIDAD EN LA MAR SE PREPARA EN TIERRA

## PARQUES EÓLICOS OFFSHORE


@ | **JAVIER GONZALEZ ARIAS**
JAVIER.GONZALEZ-ARIAS@BUREAUVERITAS.COM

**T.** | 91 270 21 26 **WEB** | WWW.MARINE-OFFSHORE.BUREAUVERITAS.COM

y necesita descarbonizarse rápidamente para cumplir el objetivo del Acuerdo de París de 1,5 °C. Pero el sector ha acordado reducir sus GEI y su huella de carbono en al menos un 50% de los niveles de 2008 para 2050. Para adelantarse y tomar medidas voluntarias para compensar las emisiones inevitables, las compañías navieras pueden participar en el mercado voluntario de carbono comprando créditos de carbono verificados. Estos proyectos compensan las emisiones de carbono. Sin embargo, las compañías navieras deben actuar con la debida diligencia para garantizar que su inversión en créditos de carbono sea legítima y maximice las reducciones de carbono. Así, la contabilización adecuada de las emisiones que se están produciendo a bordo y la captura de las mismas, son parte importante para lograr disminuir la contaminación del sector marítimo. La gestión de emisiones permite una adecuada compensación por las mismas y que se logre el objetivo final de reducir las emisiones.

La Comisión Europea ya está definiendo todas las normas, plantillas y métodos necesarios para garantizar el buen funcionamiento del sistema y una inclusión oportuna del sector marítimo en el UE ETS *(Emissions Trading System)* a partir del 1 de enero de 2024. El Sistema de Comercio de Emisiones de la UE, junto con el sistema de seguimiento, notificación y verificación de las emisiones de los buques, son una de las principales herramientas de la Comisión para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el transporte marítimo y las Sociedades de Clasificación ya están preparadas para contribuir a estas verificaciones.

## > Bureau Veritas y la eólica offshore

Las energías renovables marinas han tomado gran relevancia en los últimos años. La apuesta por ellas como pieza clave para la consecución de los objetivos de descarbonización ha sido sin duda el gran impulso de las tecnologías de captación de energía marina.

Aunque es la eólica marina la vanguardia en el sector de las renovables offshore en cuanto a madurez tecnológica y desarrollos comerciales, otras tecnologías para la captación de energías marinas continúan su desarrollo para ser competitivas, comerciales y una alternativa o complemento en el mix energético en los próximos años.

España es sin duda líder en el sector, tanto en desarrollo de soluciones tecnológicas flotantes, como en cadena de suministro y protagonismo de los actores y desarrolladores más relevantes a nivel mundial, lo que sin duda está permitiendo que este ecosistema de innovación empresarial sea muy adecuado para su desarrollo y posición de liderazgo.

En este sentido, y teniendo en cuenta estas perspectivas, Bureau Veritas (BV) ha apostado decididamente en los últimos años por un desarrollo importante tanto de las reglamentaciones aplicables, como de recursos y personal especializado para poder aportar el valor añadido que la certificación de estas tecnologías ofrece ante diversos actores involucrados en este desarrollo.

La evolución reglamentaria, el conocimiento adquirido del sector naval y offshore y su adecuación a las particularidades de la eólica offshore, ha sido una pieza clave en

> Voltaire. BV Class Offshore unidad auto-elevadora.

la estrategia de BV. Al ser un sector muy ágil, es precisa la continua actualización de Reglamentación que incorpore los avances tecnológicos y sus requerimientos, así como nuevos materiales hasta ahora poco utilizados en la industria naval, pero que tendrán un peso específico importante en el desarrollo de las subestructuras flotantes.

Como segunda pieza clave, BV ha implementado centros técnicos especializados a nivel mundial en el sector eólico offshore, con distintos perfiles de ingenieros e inspectores para acometer aquellas labores más demandadas según las zonas geográficas donde se sitúan. Actualmente, BV dispone de aproximadamente 350 inspectores e ingenieros a nivel mundial dedicados exclusivamente al sector eólico offshore. Además, ha participado en más de 90 proyectos de parques eólicos offshore a nivel mundial, con capacidad de potencia instalada que supera los 25 GW.

En España, BV continúa decididamente con el desarrollo del sector de las renovables marinas, para lo que sigue aumentando sus capacidades con el fin de ofrecer un servicio cercano al cliente a través de la red de oficinas locales situadas a lo largo de la costa española que, junto con la Oficina Central de aprobación de planos de Madrid, den soporte a las demandas del sector, asegurando como siempre el nivel máximo en calidad.

En los últimos años BV ha participado muy activamente en múltiples certificaciones de nuevas tecnologías desarrolladas por empresas españolas, tanto en eólica flotante como en otros captadores de energías marinas. Este proceso ha incorporado certificaciones de tecnologías en fases tempranas de diseño –cubiertas por *Approval in Principles* (AIP) en

> Geo Ocean III. BV Class.

tecnologías de eólica flotante como HYVE WIND (Sener), TRIWIND (Beridi), WINDCRETE (UPC), W2POWER (EnerOcean) o DEMOSATH (Saitec)–, certificaciones de tecnologías en estado de madurez más avanzado mediante las certificaciones de prototipo (PC) y revisión de diseño básico (BDA) como la conseguida recientemente por W2POWER (EnerOcean) y otros proyectos en proceso. Estas referencias tecnológicas tienen un amplio espectro, siendo muy diferentes tanto en la concepción y tipología, como en los materiales utilizados para su construcción.

A pesar de que en España aún no se han definido las condiciones de licitación de los futuros parques eólicos offshore, la experiencia que BV acumula de su participación activa en proyectos de parques eólicos flotantes en distintos países, sin duda será muy valiosa para trasladar a los proyectos que se desarrollen en España, no solo en los parques eólicos, sino en las cadenas de suministro involucradas en estos parques eólicos.

Dentro del desarrollo de la eólica marina, toda la cadena de suministro es fundamental para la consecución exitosa de los parques. En este sentido, y concretamente en el sector naval, BV sigue siendo un referente en la clasificación de los nuevos buques de soporte, instalación y mantenimiento de parques eólicos offshore que los operadores de parques precisan. La necesidad de buques con alta especialización y con diseños novedosos para acometer las actividades particulares de los parques eólicos con la mayor eficiencia posible, está llevando a la construcción de nuevas generaciones de buques de soporte con perfiles operativos muy diversos (cableros, SOV, CSOV, crew, CTV, Jack-up, ancleros, etc.) y con requerimientos técnicos muy demandantes. Para ellos, BV ofrece tanto una serie de notaciones específicas totalmente alineadas con las necesidades del sector, como una amplia experiencia acumulada en la clasificación de estos buques de última generación gracias a los proyectos en los que BV ha tomado parte.

Por las dimensiones, alta capacidad técnica, y complejidad, estos buques pueden ser un nicho de mercado interesante en las carteras de los astilleros en España, y en los que BV puede ofrecer una amplia experiencia basada en sus referencias previas.

El sector de las renovables offshore y, en concreto la eólica flotante, ofrece grandes oportunidades en ingeniería, construcción y operación de parques, además de en la cadena de suministro y construcción de buques especializados y de alta tecnología. En este sentido España se posiciona como uno de los hubs más importantes a nivel mundial, ofreciendo todo un abanico de posibilidades y un ecosistema propicio para su consecución.

## > DNV desarrolla estándares de instalación de jack-ups

El JIP de energía eólica marina sienta las bases para estándares de instalación a medida que la industria se expande.

Junto con la industria, DNV ha desarrollado un nuevo marco teórico que permite la instalación segura de turbinas eólicas marinas en entornos más desafiantes. El trabajo es el resultado de la primera fase de un proyecto industrial conjunto (JIP, *Joint Industry Project*) sobre impacto en el fondo y condiciones parcialmente sumergidas. Se invita a nuevos socios a unirse a la Fase 2, que se centrará en validar modelos y establecer directrices comunes de mejores prácticas.

Actualmente, la instalación de turbinas eólicas marinas sólo se realiza en condiciones climáticas muy benignas debido al riesgo de impacto severo de las patas de los buques de instalación de turbinas eólicas (WTIV, *Wind Turbine Installation Vessels*) con el fondo marino, lo que provoca daños estructurales al buque o a la carga.

Si el tiempo empeora, los barcos tienen que esperar hasta que las condiciones mejoren antes de poder reanudar el trabajo. “Sin embargo, los elevados fletes diarios hacen que los retrasos sean muy costosos y existe una presión cada vez mayor para ampliar la ventana climática para llevar a cabo proyectos de manera más eficiente a medida que la industria avanza gradualmente hacia nuevos territorios con condiciones climáticas más duras y condiciones del fondo marino menos indulgentes”, dice la dirección del JIP. Andries Hofman, presidente del comité de GustoMSC.

Además, las regiones expuestas al riesgo de terremotos también requieren nuevas filosofías de operación, como operar la grúa con el WTIV en una condición semi-jacked.

La ausencia de normativas de clasificación o buenos modelos para comprender y estimar las fuerzas y operaciones del impacto con el fondo en la condición semi-jacked, desencadenó la formación del JIP en noviembre de 2020. “El objetivo era investigar los límites operativos del WTIV y las posibles nuevas filosofías operativas.

Reducir los costes de instalación es clave para reducir el costo nivelado de la energía eólica marina dentro de los esfuerzos para aumentar la estabilidad energética. Pero en una industria impulsada por procesos donde el tiempo es dinero, es crucial superar los límites basados en el conocimiento adecuado. Hacerlo basándose en datos limitados es muy arriesgado”, afirma Hofman.

Con el aporte de todos los participantes del JIP, DNV desarrolló un modelo numérico para predecir con precisión las fuerzas de impacto en el fondo. Esto permite a los operadores evaluar el límite del estado del mar en cada situación, para bajar de forma segura las patas autoelevables sin riesgo de dañar el buque, la carga o el medio ambiente, ni poner en peligro a la tripulación. Se aplica tanto a los WTIV existentes como a los nuevos, garantizando desde la etapa de diseño que los buques puedan operar dentro de un rango razonable de condiciones.

"El modelo numérico desarrollado incorpora el rumbo del barco, las condiciones climáticas y del suelo, así como la resistencia del WTIV, para ampliar potencialmente la ventana climática donde el WTIV puede instalarse de manera segura", dice el gerente de proyecto de JIP, Antonio Goncalves, líder comercial y asesoramiento técnico en DNV. “El suelo más duro genera más impacto que el suelo blando, mientras que los vientos más fuertes y las olas más altas pueden exagerar los eventos de impacto. Las aguas más profundas también hacen que los buques se comporten de manera diferente a los de aguas poco profundas. Las condiciones geotécnicas, hidrodinámicas y ambientales deben coincidir con las capacidades estructurales de un WTIV determinado”.

### *¿Operar en condiciones semi-jacked?*

El JIP también consideró las cargas y movimientos del WTIV en condición de semi-jacked, es decir, con las patas apoyadas en el fondo marino y el casco en condición parcialmente sumergida. Esto es aplicable especialmente en regiones expuestas al riesgo de terremotos donde los contratistas prefieren que el casco del WTIV esté lo más cerca posible de la superficie del agua.

"Actualmente, existen una serie de desafíos con respecto a la licuefacción (del fondo) y la aceleración/desplazamientos al levantar la turbina e instalar pernos. Es necesario considerar los movimientos de la torre y la turbina, así como los del buque. Si no podemos encontrar un equilibrio entre el movimiento y la inversión en cimientos, la operación semi-jacked podría presentar desafíos de seguridad. El problema necesita más cálculos de ingeniería y esperamos recibir orientación adecuada de DNV en el futuro", afirma Benjamin Haak, experto marino de RWE Renewables.

Las mediciones de instrumentación a gran escala pueden validar los resultados del modelo.

Sin embargo, la simulación predictiva es sólo una dimensión del desafío de lograr una solución final. Otra dimensión es la aplicación de mediciones de instrumentación (sensores) a gran escala para validar los resultados del modelo en condiciones reales. "Las fuerzas previstas aún no se han correlacionado con las fuerzas reales medidas en operaciones reales. Esta es un área clave en la que se pueden hacer grandes avances para mejorar la operatividad del WTIV", afirma Goncalves.

La tercera dimensión es documentar el papel de los factores de seguridad en las probabilidades de fallo estructural. El JIP concluyó que dichas probabilidades pueden ser relativamente altas bajo ciertas condiciones. "Hemos logrado grandes conocimientos sobre las simulaciones y el efecto de diferentes parámetros, pero todavía necesitamos más conocimientos sobre los factores de seguridad adecuados necesarios para garantizar operaciones seguras.

> Las mediciones a gran escala pueden aportar enormes beneficios en términos de mayor eficiencia operativa.

Con más conocimientos de la validación de modelos teóricos y factores de seguridad adecuados, obtendremos enormes beneficios de una mayor eficiencia operativa, nuevas filosofías operativas, nuevos diseños, etc.", afirma Goncalves.

## *Nuevas mejoras*

Actualmente, DNV está preparando una propuesta para una segunda fase del JIP. El alcance incluye la calibración de los modelos de impacto con el fondo y parcialmente sumergidos, la calibración de los factores de seguridad, la mejora del modelo de suelo, una evaluación adicional de los movimientos del brazo/gancho de la grúa en la condición parcialmente sumergida, el uso de criterios de movimiento al ir a la ubicación y el desarrollo de criterios relacionados y pautas.

"Con una colaboración de equipo tan sólida, estoy muy seguro de que la siguiente fase proporcionará aún más valor para todas las partes", afirma Goncalves.

"Nuestro objetivo es esbozar un enfoque completo del factor de seguridad utilizando datos reales para comparar el modelo y poder usarlo como las mejores prácticas recomendadas en igualdad de condiciones", dice Hofman.

Para garantizar la confiabilidad de los modelos numéricos, se requieren datos de múltiples activos que funcionan tanto en condiciones climáticas buenas como adversas, de desarrolladores/contratistas en las condiciones del suelo del sitio y potencialmente incluso de proveedores de turbinas. Jan Sand Schanke-Jørgensen de Fred. Olsen Windcarrier dice que existe un gran interés de la industria en obtener una visión completa, incluso cuando nuevos buques se unen al mercado. "Por ejemplo, si se demuestra que los buques están sobredimensionados, la inclusión de menos acero podría reducir los costos de construcción y al mismo tiempo permitir más equipos en cubierta. Reducir las emisiones también es un factor clave para que todo el ecosistema de instalación sea lo más eficiente posible".

> Las partes interesadas clave están uniendo fuerzas para desarrollar un estándar industrial común que permitirá una mayor eficiencia en la instalación de turbinas eólicas marinas.

Aunque proporcionar datos tiene un claro argumento comercial en términos de mejora de la operatividad del WTIV y prevención de daños, existe una preocupación residual sobre lo que podría suceder con los datos propietarios una vez compartidos. Goncalves enfatiza que DNV tratará todos los datos de manera confidencial y solamente se compartirán las pautas desarrolladas.

Eric Romeijn, director de I+D de Huisman Equipment, añadió: "Consideramos que las simulaciones de impacto en el fondo son cruciales para optimizar aún más los sistemas de elevación de próxima generación de Huisman para WTIV marinos. Esperamos obtener más beneficios de una segunda fase del JIP que contribuya a operaciones de elevación seguras y confiables". Fu Qiang, director del centro de I+D de CIMC Raffles, así como director del centro de marketing, expresaron sentimientos similares. "Estamos orgullosos de haber participado en este JIP y esperamos continuar el trabajo", dijo.

En términos de igualdad de condiciones, contar con directrices uniformes facilitará el proceso de abastecimiento. Esto se aplica tanto a las operaciones de invierno como a las de verano y a las condiciones del fondo marino, donde ya vemos que los proyectos pasan de bancos de arena a sitios más desafiantes con suelos arcillosos y rocosos y aguas más profundas. En términos de intercambio de datos, DNV tiene un excelente historial en la gestión de datos propietarios. Esperamos con ansias la siguiente etapa para desarrollar una guía específica que beneficie a todos".

Goncalves enfatiza que el JIP está abierto a más socios, ya sean empresas de energía, contratistas de instalación, diseñadores y astilleros, fabricantes de grúas o fabricantes de turbinas eólicas. Los beneficios generales incluyen la reducción del riesgo de retrasos en el proyecto, accidentes y daños a los equipos instalados, la reducción de los costos de transacción, la garantía de que las inquietudes y los objetivos específicos se consideren en las pautas y, por último, pero no menos importante, la oportunidad de establecer contactos con líderes de dominio.

## > ABS y la captura y almacenamiento de carbono a bordo

La tecnología que permite reducir las emisiones de los buques se está desarrollando con el apoyo de las sociedades de clasificación, según Hamid Daiyan, director de Sostenibilidad de ABS.

El potencial de la captura y almacenamiento de carbono (CCS, *Carbon Capture and Storage*) a bordo para reducir las emisiones de los buques suscita un interés cada vez mayor en el sector marítimo. A medida que los operadores de buques intentan cumplir las normativas actuales y futuras y alcanzar objetivos climáticos a largo plazo, la captura de carbono promete desempeñar un papel clave.

Uno de los factores clave es la limitada disponibilidad actual de combustibles bajos en carbono, que empuja al sector a considerar todas las opciones para reducir las emisiones más allá de las medidas de eficiencia energética.

En recientes reuniones de la Organización Marítima Internacional (OMI) se han examinado propuestas sobre este tema y se ha creado un Grupo de Trabajo Intersesional (IWG, *Intercessional Working Group*) para estudiarlas.

ABS trabaja actualmente con proveedores y armadores para comprender cómo puede adaptarse y absorberse esta tecnología emergente en la industria marítima, sus implicaciones para el diseño y

# INNOVATIVE SOLUTIONS

# SUSTAINABLE RESULTS

By pairing our technical knowledge with the latest digital technologies, ABS leads the maritime industry in providing customers with innovative, tailored sustainability solutions that deliver results.

ABS

**Learn more today at www.eagle.org/sustainability.**

las operaciones de los buques y su probable impacto en la reducción de las emisiones de carbono.

## *Tecnología*

Las tecnologías CSS existentes se emplean principalmente en aplicaciones en tierra. Estas plataformas tecnológicas deben marinizarse para su aplicación a bordo de los buques y de tal forma que se equilibre el rendimiento efectivo con el capex y el opex y el consumo adicional de combustible.

La CSS a bordo reduce las emisiones de gases de efecto invernadero de los buques capturando y almacenando el dióxido de carbono producido a bordo. Esto puede hacerse antes o después del proceso de combustión, utilizando diferentes métodos, y el carbono capturado puede almacenarse a bordo de diferentes maneras, dependiendo de la tecnología utilizada.

Dos metodologías potenciales de almacenamiento de carbono a bordo son:

- Licuefacción: El $CO_2$ se comprime y enfría para formar un líquido, que puede almacenarse en tanques o cilindros a bordo y transferirse a instalaciones en tierra o a otros buques.
- Mineralización: El $CO_2$ se hace reaccionar con minerales para formar carbonatos sólidos, que pueden almacenarse en contenedores.

La evolución de la cadena de valor del carbono para incluir la captura y el almacenamiento de carbono a bordo de los buques –así como su transporte a escala para su captura– tendrá un impacto amplio y sostenido en las partes interesadas del sector del transporte marítimo,

> La evolución de la cadena de valor del carbono tendrá un impacto amplio en el sector marítimo.

incluidos los puertos, los proveedores de combustible y los productores de combustible.

La captura de dióxido de carbono del sistema de propulsión del buque requerirá un sistema de almacenamiento que pueda conectarse a las instalaciones portuarias para el "desbunkering" o transferencia del carbono capturado al almacenamiento en puerto.

Esto puede incluir conexiones directas en el muelle o podría incluir el desarrollo de una nueva clase de buques pequeños y especializados, similares a la flota actual de buques de carga, construidos para gestionar el transporte de $CO_2$ licuado ($LCO_2$) a las instalaciones de almacenamiento o procesamiento.

Lo que no está claro es qué puertos o ubicaciones marítimas se convertirán en centros de almacenamiento de carbono y cómo gestionarán este proceso. Los puertos deberán estar estrechamente implicados en el desarrollo de la cadena de suministro, ya que podrían ser el lugar tanto de almacenamiento como de producción de combustible a partir de $LCO_2$.

Otros factores que los operadores de buques deben tener en cuenta son que los buques con CSS a bordo pueden necesitar acuerdos de adquisición para el $LCO_2$, incluida la certificación de las instalaciones y un marco jurídico que cubra la transferencia de responsabilidades.

Existen varios retos asociados a la CSS a bordo, entre los que se incluyen el elevado coste y la complejidad de la cadena de valor, que implica a múltiples actores y etapas como la captura, el almacenamiento, el transporte, la inyección y la monitorización del $CO_2$. Cada etapa tiene sus propios requisitos técnicos, operativos y de seguridad que requieren atención.

La cadena de valor que manejará y almacenará volúmenes cada vez mayores de carbono está aún en fase de desarrollo; se necesitará capacidad de almacenamiento y procesamiento

a gran escala. Para que la CSS a bordo se amplíe lo suficiente, el sector del transporte marítimo tendrá que colaborar con otras partes interesadas para establecer la infraestructura y los acuerdos necesarios.

Se necesita una normativa más estricta para crear una vía a largo plazo en la que los armadores puedan invertir. Además, la percepción y aceptación de la CSS por parte del público dependen de su conocimiento y comprensión de los beneficios y riesgos de la tecnología.

ABS ha estado trabajando con organizaciones de transporte marítimo de todo el mundo en proyectos de desarrollo conjunto (JDP) para demostrar la seguridad y viabilidad del uso de CCS a bordo. Adoptamos un enfoque tecnológicamente neutro, trabajando con proveedores y partes interesadas de toda la cadena de suministro. La sociedad de clasificación espera que los primeros sistemas estén disponibles el año que viene.

Además, ABS está colaborando con universidades e institutos de investigación para explorar el potencial de varias tecnologías de captura de carbono para aplicaciones marinas y en alta mar. ABS se dedica a apoyar la descarbonización del sector del transporte marítimo y a impulsar el desarrollo de la captura de carbono a bordo como una de las posibles soluciones.

ABS ha establecido una serie de directrices para orientar a la industria marítima sobre cómo aplicar la tecnología de captura de carbono. Estas directrices también incluyen una notación opcional "CCS-Ready" para los buques, basada en su nivel de preparación o disposición para futuras instalaciones.

En la 81ª reunión del Comité de Protección del Medio Marino, que se celebrará el próximo mes de marzo, el tema de la captura de carbono para el transporte marítimo figurará en el orden del día, y es probable que se debata sobre la aplicación de sistemas de adaptación a buques existentes.

Las deliberaciones del IWG deberían tenerse en cuenta durante esta reunión y, a estas alturas, es posible que los resultados de los proyectos industriales a escala real también estén disponibles como comentario sobre el proceso de desarrollo normativo.

Como ya se ha señalado, aunque la tecnología está aún en fase de desarrollo para aplicaciones marítimas, la demanda de sistemas aplicables y certificados por parte del transporte marítimo hace posible su adopción generalizada para 2030.

Esta vía de adopción presupone que el ecosistema de almacenamiento y procesamiento se expande a un ritmo similar. Ambos hitos dependen de la velocidad del desarrollo normativo. Para alcanzar el objetivo declarado por la OMI de cero emisiones netas de carbono en 2050, la adopción de la tecnología de captura de carbono a bordo tendrá que ser coherente, con normas que regulen su aplicación para impulsar una rápida adopción.

## > CLR clasificará a VARD como buques de puesto en servicio listos para Metanol

Lloyd's Register (LR) ha conseguido un contrato para clasificar dos CSOV *(Commissioning Service Operation Vessel)* preparados para metanol que están siendo construidos por VARD, uno de los principales diseñadores y constructores mundiales de buques especiales. Estos buques de apoyo offshore para parques eólicos han sido contratados por North Star, el operador de buques de apoyo para infraestructuras offshore líder en Reino Unido.

Estos nuevos barcos aumentarán la capacidad de North Star, que además tiene como objetivo añadir 40 SOV *(Service Operation Vessel)* de propulsión híbrida a su flota para 2040. Los CSOV ampliarán las posibilidades de North Star para apoyar los trabajos de puesta en marcha y mantenimiento que garantizan que los parques eólicos marinos puedan funcionar adecuadamente. Además de su uso como centro logístico y almacén, estos buques también proporcionarán a los técnicos un alojamiento *in-situ* de alto confort.

Los CSOV se construirán según el exclusivo diseño 4 22 de VARD y contarán con un nuevo sistema de propulsión híbrido preparado para metanol, junto con un diseño de casco optimizado para un bajo consumo de combustible y resistencia. Los cascos de los buques se construirán en Vard Braila (Rumanía) y serán remolcados a Vard Langsten (Noruega) para la instalación de los equipos. La fecha de entrega prevista es la primavera de 2025.

El proyecto se basa en el trabajo de LR en Noruega para la entrega de buques de combustible alternativo. En 2022, LR concedió la Aprobación en Principio (AiP) al armador noruego Egil Ulvan Rederi para su granelero de cero emisiones "With Orca" y el proyecto "Torghatten Nord" para proporcionar un transbordador de hidrógeno para la ruta noruega Vestfjorden, que conecta Bodø, Røst, Værøy y Moskenes.

Michael North, Director Comercial de Lloyd's Register para Noruega e Islandia, ha declarado: “LR se complace en haber obtenido el contrato para llevar a cabo la evaluación del diseño y la inspección de los dos CSOV de Vard para North Star. La construcción, el diseño y la entrega de estos dos buques preparados para metanol representarán un paso adelante positivo para la transición energética marítima y LR está deseando proporcionar un apoyo continuado a Vard y a la industria naval noruega.”

> North Star añadirá dos nuevos CSOV a su flota.

La cartera de pedidos de LR en España ha vuelto a aumentar (un 12%) en 2023, año en el que se han entregado 10 barcos con su clasificación. Destacar las corbetas para la armada de Arabia Saudí, la renovación de la flota de buques cargueros de Naviera Murueta, o el yate más grande construido en España (en Freire). Otros armadores, como Knutsen o Península, también están ampliando sus flotas con proyectos de nueva construcción en Asia, con Clase LR.

## > ClassNK lanza nuevas utilidades para su Herramienta de Gestión de Emisiones

ClassNK ha lanzado nuevas características para su Herramienta de Gestión de Emisiones de GHG, "ClassNK ZETA (Acelerador de Transición a Cero Emisiones)".

ClassNK ZETA es una herramienta para visualizar las emisiones de GHG (Greenhouse Gas) y las calificaciones CII de los buques y se utiliza para más de 5.000 buques. Basándose en los datos enviados a "ClassNK MRV Portal", un sistema para informar sobre el consumo de combustible en cumplimiento de normativas como IMO-DCS y EU-MRV, ClassNK ZETA proporciona un estado actual preciso y una simulación para reducir las emisiones de GHG de los buques y apoya la respuesta a diversos requisitos de reducción de emisiones. Las siguientes dos características son de nueva publicación en esta ocasión.

**Gestión EU-ETS:** Esta función muestra las emisiones de GHG de toda la flota y de buques individuales, que están sujetos al EU-ETS , y gestiona los derechos de emisión que posee la empresa. Visualiza las emisiones en el marco del EU-ETS, lo que permite considerar las medidas necesarias, como la compra de derechos de emisión.

**Cláusula BIMCO CII Supervisión de buques:** En relación con el objetivo de clasificación CII acordado entre un armador y un fletador sobre la base de las cláusulas de operaciones CII de BIMCO para contratos de fletamento por tiempo , esta función permite supervisar en tiempo real el CII alcanzado y simular los cambios en función de la velocidad del buque. Es útil para planificar las operaciones y alcanzar el objetivo de CII acordado.

Además, ClassNK planea añadir funciones para la preparación de la regulación FuelEU Maritime, que será introducida para viajes relacionados con la UE a partir de 2025.

Thomas Brathaug, director de proyectos de VARD, dijo: “Basándonos en la gran cooperación previa al contrato de construcción naval, confiamos en que Lloyd's Register será un buen socio hasta la finalización de la ingeniería y construcción de estos buques con varias soluciones innovadoras”.

James Bradford, director de tecnología de North Star, dijo: “Nuestra empresa disfruta de una relación de larga data con Lloyd's Register, y muchas de nuestras flotas existentes están alineadas con sus clasificaciones, lo que constituye un punto de referencia para el alto nivel con el que están construidos nuestros barcos. Garantizar que reduzcamos las emisiones es fundamental para nuestros objetivos a largo plazo. Tener estos activos entregados con metanol listo nos permitirá descarbonizar nuestra oferta de servicios a nuestra base de clientes y, en particular, a nuestros clientes europeos que enfrentarán desafíos relacionados con los impuestos al carbono en el futuro cercano”.

## > Acuerdo entre Lloyd's Register y la AINE

Lloyd's Register España ha llegado a un acuerdo con la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE) para cederle en depósito su archivo histórico, de 140 años de antigüedad, así como el mobiliario que, a partir de hoy, queda instalado en la sala de la Asociación en el Instituto de la Ingeniería de España (IIE).

El IIE ha acogido la inauguración de la sala de la AINE que, patrocinada por Lloyd's Register España, reúne desde hoy el archivo histórico de la sociedad de clasificación más antigua del mundo. Los documentos datan desde el año su implantación en nuestro país, en 1883.

Gracias a este acuerdo, la AINE y Lloyd's Register España quedan vinculadas en su compromiso compartido con la industria española. Que el acuerdo se materialice precisamente en el edificio de IIE "es un privilegio, pues esta es la casa de la Ingeniería", ha explicado Diego Fernández Casado, presidente de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España. "No puede haber lugar más representativo que el Instituto de Ingeniería, que agrupa a todas las Asociaciones de Ingeniería de España", ha asegurado.

La sala acogerá actos institucionales de ambas entidades. Lloyd's Register España, celebrará aquí las reuniones de su Comité Nacional, mientras que la Asociación realizará en esta sala los actos institucionales "que permitan transmitir a la sociedad nuestra visión de la industria, de la tecnología y de la profesión y, entre otras iniciativas, las reuniones del Alto Consejo Consultivo de la Ingeniería Naval.

> Acto del acuerdo: Miguel Molina, Director de Gestión de AINE; Alejando Aznar, presidente del Comité de Lloyd's Register España; Diego Fernández Casado, presidente de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España y Javier de Juana, Business Development en Lloyd's Register España.

Desde aquí se proponen iniciativas a favor y beneficio de la Ingeniería Naval y Oceánica en España", ha asegurado Fernández Casado.

Para Alejandro Aznar, presidente del Comité de Lloyd's Register España, "este acuerdo de colaboración demuestra el apoyo de la Sociedad a la industria local, reconociendo también de esta forma la importante labor de Asociación para nuestro sector".

"La Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos y Lloyd's Register quedan así vinculadas y la Sociedad que representamos cumple, a través de la restauración de esta sala, con su propósito de maximizar el apoyo a nuestra industria en los mercados locales", ha añadido.

Además, el presidente de la Asociación ha explicado que "aprovechamos, conforme nos acercamos a nuestro centenario, para rendir tributo a los profesionales que nos han traído hasta aquí, representados en las imágenes de los presidentes desde su fundación".

> Mobiliario en la sala de la AINE en el Instituto de Ingeniería de España.

## La ingeniería española está exportando proyectos por toda Europa

# Exportanto tecnología

> Reunión del proyecto europeo POSEIDON.

**La ingeniería española está exportando proyectos por toda Europa. Las principales empresas de ingeniería naval española están trabajando en proyectos que se están exportando por todo el mundo, pero con un claro sesgo europeo. Nuestras ingenierías se están centrando en la innovación y el desarrollo de productos que proponen soluciones tanto para la construcción y modificación de buques, sus equipos de trabajo y otras soluciones como la eólica marina, sin perder de vista la reducción de emisiones y la mejora del rendimiento de los buques y sus equipos. Muchos de estos trabajos se están desarrollando, además, dentro de proyectos europeos, trabajando en colaboración con otras empresas líderes del sector.**

***Summary:*** *Spanish engineering is exporting projects all over Europe. The main Spanish naval engineering companies are working on projects that are being exported all over the world, but with a clear European bias. Our engineering companies are focusing on innovation and the development of products that propose solutions both for the construction and modification of ships, their working equipment and other solutions such as offshore wind power, without losing sight of the reduction of emissions and the improvement of the performance of ships and their equipment. Many of these works are also being developed within European projects, working in collaboration with other leading companies in the sector.*

## > Ensayos de Comportamiento en la Mar de artefactos marinos y plataformas oceánicas en el Laboratorio de Dinámica del Buque del CEHIPAR

El Centro de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR), organismo que depende de la Subdirección General de Sistemas Navales del INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial), cuenta con instalaciones dedicadas a la investigación y la experimentación en el campo de la hidrodinámica.

Desde su creación, en el año 1928, ha ofrecido sus servicios e infraestructuras a empresas, tanto militares como civiles, fundamentalmente en el ámbito de la construcción naval y el mundo marítimo, como actividad comercial y como labor de investigación en colaboración con universidades y centros experimentales.

> Instalaciones del CEHIPAR en el Campus de El Pardo de INTA.

La constante evolución de las necesidades de la sociedad en todos sus niveles (energético, comercial, social, etc.), ha hecho que el sector marítimo también se haya visto abocado a este cambio. Así, el diseño de buques y artefactos marinos ha progresado a pasos agigantados, e igual de grande ha sido (y es) la necesidad de estudiar estos proyectos nuevos, para mejorarlos y optimizarlos.

El CEHIPAR, importante actor del mundo naval a nivel nacional e internacional, ha tenido que seguir de cerca esta evolución y adaptarse a los requerimientos que el mundo marítimo le ha ido exigiendo. Un buen ejemplo de ello lo representa el Laboratorio de Dinámica del Buque (LDB), un canal de 150 metros de longitud, 30 metros de ancho y 5 metros de profundidad, dotado de un generador de olas de 60 paletas articuladas capaces de moverse individualmente con la finalidad de generar olas regulares e irregulares según diferentes parámetros.

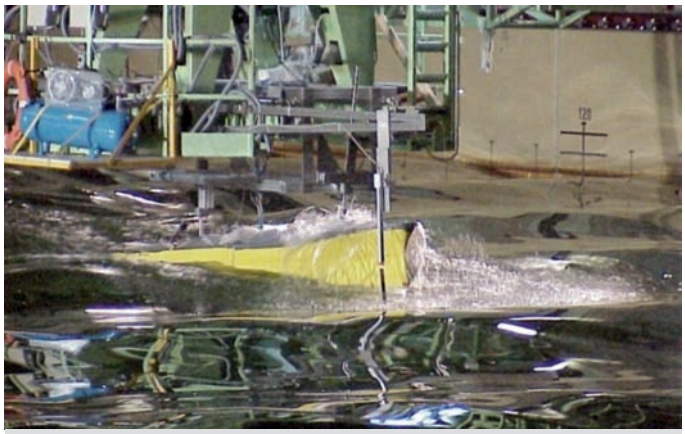
Fue construido a principios de la década de 1990 para estudiar los movimientos de buques y su comportamiento en los diferentes estados de mar en el que podrían navegar durante su vida útil. En sus aguas han navegado buques militares, cruceros, veleros, petroleros, graneleros y pesqueros, enfrentándose todos ellos a las olas generadas en este "océano" de más de 22 mil toneladas de agua.

Es importante destacar la labor pericial del CEHIPAR en accidentes marítimos, pues la normativa obliga a investigar las causas del siniestro cuando existen víctimas mortales (o cuando el accidente ha tenido una repercusión importante para la sociedad), y los resultados utilizarlos en los consecuentes litigios. Dos ejemplos de esta actividad lo representan el "Prestige" y el "Villa de Pitanxo".

El carro del LDB permite someter a los modelos de buques a trenes de olas desde una gran variedad de direcciones, ya que la estructura permite moverse en los tres grados de libertad: delante-atrás, izquierda-derecha y arriba-abajo. Esta versatilidad, junto a la capacidad del generador de olas de crear diversos

> Las plataformas eólicas han tenido un auge en el mundo marítimo, y sus diseños tan variables hacen necesario ensayar su comportamiento en la mar.

> Ensayo de comportamiento en la mar de un pesquero naufragado.



> Ensayo de comportamiento en la mar de un buque de carga.

estados de mar, permite a los analistas e ingenieros conocer las causas de los accidentes y ayudar a su reducción, ya sea mediante cambios normativos o recomendaciones a la tripulación de los buques.

Al depender del Ministerio de Defensa, en el LDB del CEHIPAR se ensayan todos los buques de nueva construcción que la Armada incorpora a su flota; además de modificaciones estructurales de los ya existentes que puedan alterar el comportamiento hidrodinámico de su casco. El último modelo ensayado en el CEHIPAR ha sido el BAM-IS, unidad que se espera se incorpore a la flota de la Armada en el año 2025. La principal característica que se ha tenido en cuenta durante los ensayos en el LDB fue sus dos propulsores cicloidales de tipo Voith Schneider.

La capacidad del LDB para realizar ensayos de comportamiento en la mar radica no solo en el tamaño y características de sus instalaciones, sino en la versatilidad que la infraestructura, equipos y personal son capaces de ofrecer. En la actualidad, aproximadamente la mitad de los ensayos efectuados en este canal están dedicados al estudio de artefactos marinos y plataformas offshore. El auge de este tipo de construcciones, como respuesta a las demandas energéticas del sector petrolífero y, muy importante en los últimos años, eólico y solar, ha repercutido en el tipo de ensayos realizados en el LDB, la tecnología empleada y los conocimientos desarrollados para abarcar este campo de la industria naval.

Así, en el LDB se puede simular las características del ambiente marino al que una plataforma offshore se verá sometida según su ubicación geográfica. Empezando por el generador de olas, que es capaz de simular diferentes estados de la mar, con olas de distinta amplitud y periodo. Adicionalmente, se puede someter a los modelos al viento que soportarán durante su vida útil, pudiendo medir las fuerzas que le afectarán y los consecuentes esfuerzos estructurales que deberán resistir. Por último, se puede simular el fondeo que se desplegará en la instalación de las plataformas midiendo, por tanto, las fuerzas y las tensiones en las líneas que tendrán que tenerse en cuenta durante el diseño y construcción del artefacto.

> Buque de Intervención Subacuática (BAM-IS) recientemente ensayado en el CEHIPAR. (Fuente: Infografía Navantia).

> Canal de olas del LDB del CEHIPAR.

Por lo tanto, la diversidad de ensayos que se realizan en el LDB del CEHIPAR permite abarcar un campo muy amplio de la ingeniería marítima y offshore. A destacar los más importantes:

- Fondeo de aguas someras y aguas profundas.
- Fondeo simple y compartido.
- Transporte y remolque.
- Esfuerzos en líneas de fondeo.
- Viento.
- Propulsión no convencional.
- Aceleraciones, movimiento y comportamiento en la mar.
- Criterios normativos de comportamiento en la mar.
- Cargas estructurales.
- Supervivencia.
- Eficiencia de WEC *(Wave Energy Converters)*.

Este abanico de ensayos y versatilidad de análisis permite al CEHIPAR participar en numerosos proyectos de investigación tanto nacionales como internacionales, con equipos multidisciplinares provenientes de distintos ámbitos de la ingeniería. Es el caso, por ejemplo, del proyecto FOWT-DAMP 2 realizado en colaboración con la UPM dentro del Plan Nacional de Investigación. Consiste en el estudio del comportamiento de un conjunto de plataformas eólicas tipo SPAR con fondeo compartido. Para estos ensayos ha sido necesario estudiar y replicar todas las líneas de fondeo (con sus características: longitud, ubicación, elasticidad, materiales, etc.) necesarias para mantener a las plataformas en su sitio, midiendo los esfuerzos resultantes de someter al conjunto a los distintos trenes de olas de los ensayos.

> La instrumentación necesaria para ensayar las plataformas marítimas es muy diferente a la requerida para buques. Turbinas, fondeo, dinamómetros, células de carga y sensores ópticos son varios de ellos.

Para el año 2030, el Ministerio de Transición Ecológica fijó el objetivo de generar entre 1.000 y 3.000 megavatios/hora de electricidad con eólica marina. Con esta perspectiva, la actividad del LDB tiene su ocupación prácticamente asegurada; mientras que se confirma la necesidad de seguir evolucionando y adaptándose a los diseños y tecnologías actuales, manteniendo su labor investigadora e innovadora que le requieran las empresas del sector marítimo. Con sus más de 24.000 ensayos realizados como referencia, el CEHIPAR tiene capacidad suficiente para enfrentarse a las tecnologías y diseños del futuro que, a día de hoy, son cada vez más una realidad.

> FOWT-DAMP 2 en las instalaciones del LDB del CEHIPAR.

# Voith supplies propulsion package for the Spanish Navy's new submarine rescue ship

- BAM IS has been developed to carry out and support multi-functional and interdisciplinary tasks.
- Powerful combination of eVSP and VIT chosen on the basis of extensive CFD simulations and model tests.
- Pinpoint dynamic positioning under extremely demanding environmental conditions and excellent maneuverability far exceed comparable drive concepts.

> The Spanish Navy's new submarine rescue ship BAMS IS is due to be delivered in 2026.

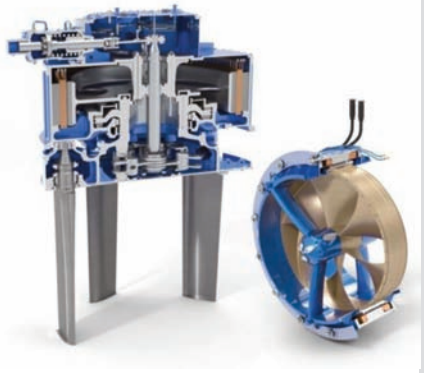
**HEIDENHEIM, GERMANY.** Voith has secured an order from Navantia to supply the complete propulsion package for their new submarine rescue ship BAM IS (Buque de Acción Marítima de Intervención Subacuática/Underwater Intervention Maritime Action Vessel), contracted by the National Armament Directorate (Dirección General de Armamento y Material, DGAM) for the Spanish Navy, in which a total of two electric Voith Schneider Propellers (eVSP) and three Voith Inline Thrusters (VIT) with integrated permanent magnet electric motors from ELIN Motors – a subsidiary of Voith Turbo – will be used.

The 90-meter-long ship is designed to carry out and support submarine deployments and is due to be delivered in 2026. The multifunctional and interdisciplinary tasks to be undertaken by the BAM IS will include diving missions and underwater operations, intervention and rescue assignments in the event of accidents, shipwreck search and location activities, and underwater surveillance, including the protection of sunken cultural and archeological artefacts.

The Spanish Navy's decision in favor of the powerful eVSP and VIT combination was made on the basis of extensive CFD simulations and model tests, which were carried out in close cooperation with the Hydrodynamics Team at the Spanish state-owned shipbuilding company Navantia, and covered a wide range of criteria, from the ship's resistance and the interaction between propeller and hull, through to dynamic positioning over a longer period.

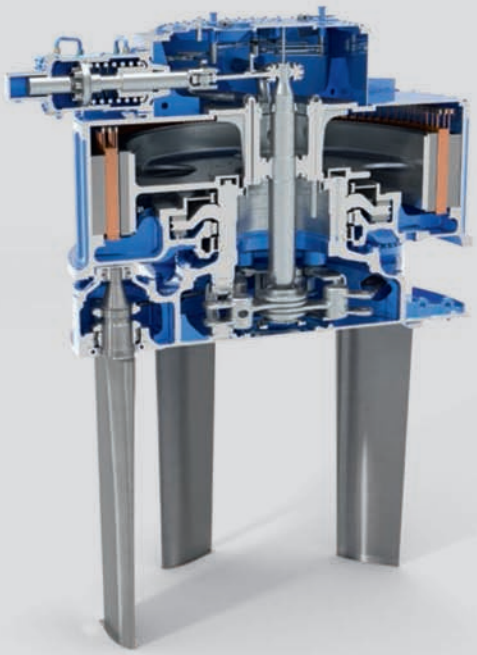
In particular, the superior performance of the eVSP combined with an optimised lower power requirement were the decisive selection criteria over all other drive concepts in enabling the DP system to overcome the challenging sea conditions. This clear result was once again confirmed to impressive effect by the tank tests carried out at INTA-CEHIPAR (former El Pardo Model Basin) facilities in Madrid.

In order for the BAM IS to be able to carry out its functional and interdisciplinary tasks in practice, it must have extremely precise positioning systems. State-of-the art drive technology provided by Voith is at the very heart of these systems: Two powerful eVSP 32X6/285 at the stern, supported



> Propulsion is provided courtesy of two electric Voith Schneider Propellers (eVSP) and three Voith Inline Thrusters (VIT)

voith.com



# Marcando un nuevo rumbo en movilidad sostenible

## Service Operation Vessels(SOVs) equipados con el propulsor eléctrico Voith Schneider Propeller (eVSP)

Con la hélice eléctrica Voith Schneider (eVSP), muchos armadores de todo el mundo están dando un paso importante hacia la electrificación de la propulsión y, por tanto, hacia una industria naviera aún más respetuosa con el medio ambiente. El eVSP combina todas las ventajas del VSP con el motor eléctrico del Voith Inline Thruster. El resultado es una unidad compacta, fiable, energéticamente eficiente y respetuosa con el medio ambiente.

Estos buques, **SOVs** están equipados con dos eVSP, el sistema activo de estabilización de balance Voith Roll Stabilization (VRS) que es una característica única de los propulsores eVSP, y el sistema de control electrónico.

VOITH

F. CARCELLER

INGENIEROS NAVALES - NAVAL ARCHITECTS

DISEÑO DE BUQUES
PROYECTOS DE REFORMA
CONSULTORÍA NAVAL
TASACIONES Y PERITAJES

www.carceller.com

by three VIT 2000-1650H at the bow, deliver the propulsion needed to keep the ship in the required position for long periods in demanding sea conditions. Both drive technologies use an integrated permanent magnet electric motor from ELIN Motors.

"The extremely fast response time of the eVSP and VIT enables the Spanish Navy's submarine rescue ship to perform at a high level at all times in providing accurate dynamic positioning and excellent maneuverability, which clearly surpasses that of comparable propulsion concepts," emphasizes Michael Rommel, Head of Sales & Application Management at Voith.

In addition, the eVSP in particular has excellent hydroacoustics and it is expected to generate reduced noise emissions underwater. Further benefits of the eVSP include an integrated roll stabilization system, which provide a noticeable improvement both in comfort and in the working and operating conditions on board the vessel.

"We are very proud that we have succeeded in meeting the extremely high requirements of the Spanish Navy to their utmost satisfaction and have been awarded the order. This is further proof of the competitive advantage that we have currently secured through the perfect combination of eVSP and VIT," says Ricardo Rodriguez, Manager Sales & Customer Service Marine, Voith Turbo Spain.

## > F. Carceller

La oficina técnica de F. Carceller está desarrollando diversos proyectos de nueva construcción y de transformación, principalmente para los sectores de la pesca, servicios portuarios y offshore.

Recientemente, ha llevado el proyecto de alargamiento del buque arrastrero "Villa de Marín", de la armadora Grupo Nores. Una vez analizadas las necesidades junto al cliente, se proyectó un alargamiento mediante la inserción de un bloque central de 14,5 metros, con la misma sección transversal de la cuaderna maestra existente, para que el buque alcanzara los 54,00 m de eslora total frente a los 39,50 metros previos.

Asimismo, el proyecto de transformación también implicó la creación de nuevos pañoles de cubierta, nueva acomodación de marinería bajo cubierta inferior, un nuevo palo bípode central entre las cuadernas, instalación de dos túneles, y nuevos tanques de aguas sucias y agua dulce.

Las obras se llevaron a cabo en Astilleros Placeres de Marín, bajo la inspección y aprobación del Bureau Veritas.

> Buque "Villa de Marín".

También recientemente, se ha llevado a cabo el alargamiento del buque "New Polar", que tras la inserción de un bloque de 14,50 m alcanzó una eslora de 88,90 m. Fue un proyecto complejo al pasar de los 80 m de eslora y de los 600 $m^3$ de combustible, ya que hubo que revisar cumplimientos de estabilidad en averías, comprobar criterios de resistencia longitudinal y hacer cumplir la regla 12-A de MARPOL 2010, así como el cumplimiento del ILO 188 en la parte del buque reformada.

Para el 2024, la oficina técnica de Carceller proyecta otros dos alargamientos de dimensiones similares, así como otros dos proyectos de transformación de buques palangreros, ambos para el mercado exterior.

En el sector offshore, se está realizando un proyecto de transformación de un *Emergency Rescue and Response Vessel* (ERRV), consistente en el desarrollo de la ingeniería básica y de producción para integrar distintos equipos en la estructura del buque, así como la realización de la prueba y libro de estabilidad.

En el sector de las dragas, se está llevando a cabo para un armador europeo un proyecto de conversión de un gánguil de casco partido

nodosa shipyard

Shipbuilding & Shiprepair

# DEEPLY COMMITTED TO EVERY PROJECT

Comprometido con cada proyecto

**SHIPYARD & MAIN OFFICES**

Avda. Ourense s/n (Zona Portuaria) C.P.: 36900 - MARÍN - PONTEVEDRA - SPAIN

Tel: + 34 986 88 06 02 - Fax: + 34 986 83 81 25 / www.nodosa.com / info@nodosa.com

de 1.800 m³ de capacidad de cántara en una draga de succión en marcha, con capacidad de dragado de hasta 30 metros de profundidad.

Por otra parte, durante el 2023 se ha completado la integración de F. Carceller en Gazelle Wind Power, que está desarrollando una novedosa plataforma para el sector eólico flotante. Esto ha permitido diversificar la actividad de la empresa hacia un sector con enorme potencial como la eólica marina.

Respecto a nuevas construcciones, recientemente se ha completado la entrega de la ingeniería básica y de producción para la construcción de dos lanchas de amarre para el grupo P&O Reyser, entregadas a finales de 2023, y para el presente año se prevé suministrar la ingeniería de otras dos lanchas de similares características.

Entre otros proyectos de nueva construcción en cartera, también figuran un arrastrero congelador y un cerquero con capacidad de 600 m³ en tanques RSW destinado a la pesca de la anchoveta en Perú, de características similares al "Andes 53", cuyo diseño supuso un importante desafío al conseguir alcanzar velocidades de 14,7 nudos con un motor de apenas 1.500 CV.

Por otra parte, F. Carceller forma parte de un consorcio junto a Silecmar y el Foro Marítimo Vasco, coordinado por Aclunaga que está desarrollando un proyecto de I+D denominado STABLESHIP, para desarrollo de nuevos sistemas y modelos de monitorización y control de la estabilidad en las operaciones de los buques, que ha recibido el apoyo del Ministerio de Industria y Comercio en el programa de "Apoyo a agrupaciones empresariales innovadores".

> Alargamiento de 14,40 m de la eslora del "New Polar" en Nodosa.

> Buque "Andes 53".

## > VICUSdt

VICUSdt, empresa gallega del Grupo Emenasa, especializada en servicios de simulación de CFD para la ingeniería de propulsión de buques, ha mejorado la eficiencia propulsiva de los buques de carga general "Marit" y "Myrte".

El diseño, optimizado mediante CFD del sistema de propulsión, ha permitido mejorar la eficiencia más de un 4% facilitando un retorno rápido de la inversión.

La empresa armadora Sam Shipping, con base en Países Bajos, ha confiado en los servicios de ingeniería hidrodinámica de VICUSdt para mejorar el rendimiento de los buques gemelos de carga general "Marit" y "Myrte".

El Análisis Express, realizado por VICUSdt, ha sido clave para seleccionar las tecnologías más adecuadas para reducir los consumos de ambas embarcaciones, dentro del proyecto de retrofit de ambos barcos. En este análisis calcula, mediante CFD, el ahorro potencial de tecnologías de reducción de consumos como el bulbo de timón, *pre-swirl stator* (PSS), etc., y se analiza la inversión necesaria para su instalación. De estos valores se deriva el ROI (Retorno de la inversión) como parámetro clave para la selección de las actuaciones a llevar a cabo en el proyecto de retrofit.

grupo emenasa

Ingeniería · Fabricación · Instalación, mantenimiento y reparación · Distribución y SAT

## Somos tu fabricante **en potencia de propulsión**

Soluciones eficientes y personalizadas en sistemas de propulsión y generación completos para todo tipo de buques. Desde la propulsión de una pequeña embarcación hasta la planta de energía de una estación offshore.

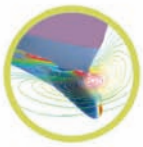
**+30 países nos avalan**

BALIÑO

SISTEMAS DE PROPULSIÓN Y GOBIERNO COMPLETOS

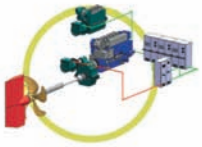
PG progener

MOTORES, PROPULSORES Y GENERADORES MARINOS



VICUSdt

CÁLCULOS Y DISEÑO CFD



MAINSOLUTIONS

INTEGRACIÓN DE PROPULSIONES ELÉCTRICAS

www.grupoemenasa.com

**La fuerza de un grupo**

emenasa · emenasa · emenasa · ena radio · garcía cortas · núñez vigo · progener · mecanasa · MAINSOLUTIONS · VICUSdt · hga · BALIÑO · FUREIVISA

COTERENA

xeometrica industrial · ARGOS

REPARACIÓN NAVAL
MARINE REPAIRS

REPUESTOS
SPARE PARTS

OFICINA TÉCNICA
TECHNICAL DEPARTMENT

DPTO. MONITORIZACIÓN
MONITORING DPT. ARGOS

DPTO. CONTROL GEOMÉTRICO
GEOMETRIC CONTROL DPT. xeometrica

LLOYD'S SERVICE SUPPLIER

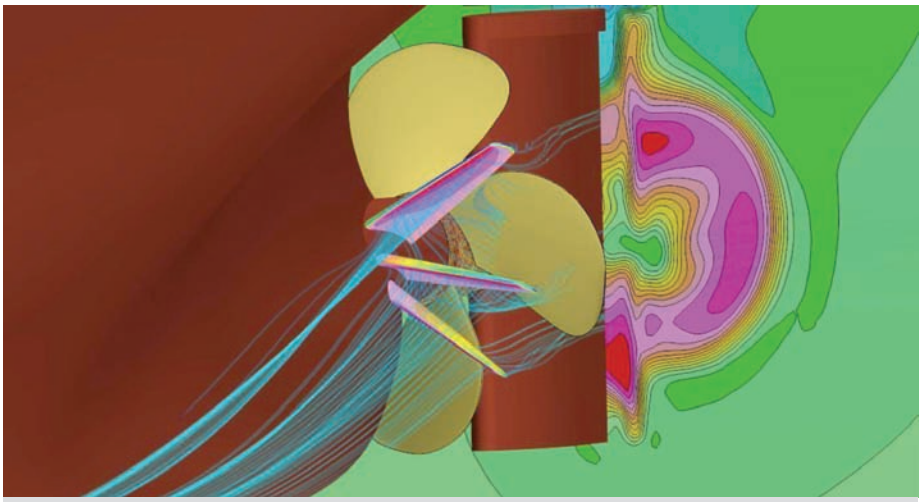
ISO: 9001:2015 |14001:2015 | 18001:2007

VERIFICACIÓN NOX
NOX VERIFICATION PROCEDURE

| SERVICIO OFICIAL | DISTRIBUIDOR OFICIAL | TALLER COLABORADOR |
|---|---|---|
| REINTJES POWER TRAIN SOLUTIONS | QuantiParts | WÄRTSILÄ |
| ALPHA | DEUTZ MWM | |
| MAN | POYAUD | |
| Sauer Compressors | SACM | |
| Pure Clean Air | SUD | |

Muelle de Reparaciones de Bouzas, 12
36208 Vigo (Spain)
Teléfono: + 34 986238767

www.coterena.es



> Estudio del sistema mediante CFD.

> Instalación en el buque del sistema.

De entre las tecnologías evaluadas, Sam Shipping seleccionó el pre-swirl stator (PSS), dispositivo de ahorro de energía (o *Energy Saving Device*), que se instala delante de la hélice, optimizando la dirección del flujo de agua hacia ella de forma que se mejora el rendimiento del sistema de propulsión.

Tras esta selección, SAM Shipping confió en VICUSdt para el diseño de detalle, fabricación e instalación del PSS en los dos barcos gemelos.

VICUSdt realizó el diseño optimizado del PSS mediante análisis fluidodinámico (CFD), gestionó su fabricación con proveedores locales, así como el proceso de aprobación del PSS por parte de la Sociedad de Clasificación. Además, el pasado mes de octubre proporcionó asistencia durante su instalación en el buque "Marit" en Remontowa, astillero al que se desplazarán los ingenieros del equipo de proyecto para la instalación del segundo PSS en su buque gemelo "Myrte".

Los beneficios alcanzados en estos buques, gracias al diseño optimizado mediante simulación CFD del sistema de propulsión (hélice, PSS, timón), han permitido mejorar la eficiencia de ambos buques en más de un 4%, garantizando un rápido retorno de la inversión realizada en el proyecto de retrofit, siendo este plazo inferior a dos años.

## > RVELASCO

La propuesta ECOLIGHTRAMP que nace del gabinete RVELASCO – Ingeniería Naval Y Oceánica, busca sentar las bases que permitan generar un nuevo enfoque disruptivo aplicable a nuevos diseños de medios (propios y auxiliares) para embarque y desembarque de carga rodada mediante la introducción de materiales compuestos, de alta resistencia y ligeros.

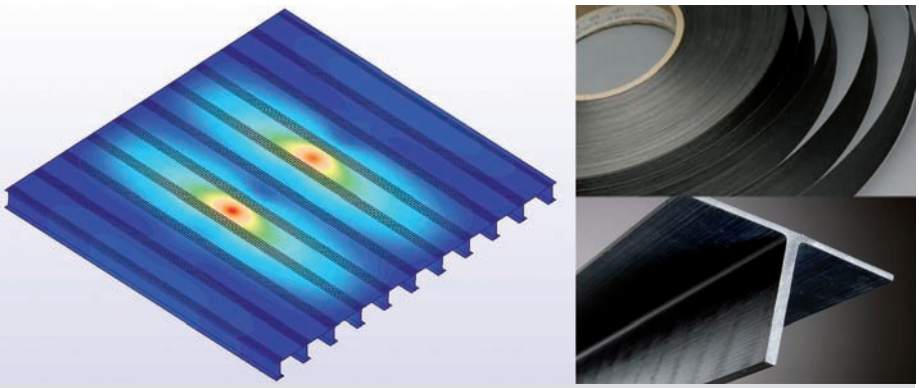
Financiado con el fondo de innovación "Ports 4.0" de Puertos del Estado, se ha conseguido diseñar y completar un modelo digital de rampa que, incorporando estos avanzados materiales de última generación, ha permitido validar la idea mediante el empleo de ensayos por modernas técnicas de elementos finitos.

Estas innovaciones han sido validadas en simulaciones, mediante una prueba de concepto digital que ha verificado su capacidad y función de soporte y resistencia estructural. Estas pruebas abren la puerta al uso de nuevas técnicas que consiguen una mejora al reducir la huella de carbono derivada de su fabricación.

El Plan de Impulso al Emprendimiento para la Innovación en el Sector Portuario "Ports 4.0" es un programa de innovación de Puertos del Estado y de las Autoridades Portuarias españolas. El objetivo principal del programa es promover e incorporar activamente innovación como elemento de competitividad, eficiencia, sostenibilidad, seguridad y protección al sector logístico-portuario español.

Es, además, durante el pasado ejercicio cuando la firma balear de ingeniería naval también desarrolló una importante actividad de cálculo estructural para plataformas flotantes para compañías de reconocimiento internacional.

Durante 2023 se produjo también una internacionalización en los servicios prestados por RVELASCO a compañías navieras y armadoras, destacando la continuidad de



> Modelo digital de la rampa.

la colaboración técnico-profesional iniciada con la naviera Trasmed (del grupo naviero Grimaldi) en proyectos de gran trascendencia medioambiental como son la incorporación e instalación en su flota de *scrubbers*, con referencia a los buques "Ciudad de Palma", "Ciudad de Mahón", "Ciudad de Barcelona" y "Ciudad de Granada".

Con este objetivo compartido y alineado con el objetivo de RVELASCO de avanzar en su continua propuesta de nuevos diseños y alternativas más eficientes y sostenibles, busca también cumplir con las nuevas normativas internacionales aplicables en cuanto a seguridad y prevención de la contaminación de nuestros mares.

Gracias el impulso que a través del programa de ayudas públicas existente en Baleares para la transformación de embarcaciones y buques en unidades cero emisiones o híbridas, se han concebido diversas propuestas y proyectos que buscan su transformación hacia una mayor sostenibilidad y respeto medioambiental. Estas ayudas aprobadas por el Gobierno Balear están dotadas de fondos dentro de las actuaciones previstas en el Plan de Inversiones para la Transición Energética de las islas Baleares, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia financiado por la Unión Europea (NextGenerationEU), que es aprovechado por armadores y operadores en Baleares.

Estos proyectos y retos profesionales descritos previamente se realizaron manteniendo la actividad habitual desarrollada de asistencia a flotas de armadores locales, compañías insulares dedicadas a trabajos marítimos y consignatarias; también se han mantenido los trabajos de asistencia a gestorías, varaderos y empresas relacionadas con la náutica deportiva y realización de peritajes de destacados siniestros y disconformidades de yates.

## > Centro Tecnológico Naval y del Mar

En los últimos años, la preocupación por la grave contaminación ambiental y el consumo de combustibles fósiles ha captado la atención de la industria marítima. Es por ello que el Centro Tecnológico Naval y del Mar, que tiene entre sus pilares contribuir a la sostenibilidad del sector marítimo mediante el desarrollo de soluciones innovadoras, lidera el proyecto internacional POSEIDON.

La electrificación de los sistemas de propulsión y auxiliares es el enfoque más frecuente y efectivo para cumplir con las directrices ambientales. Por lo tanto, las modernas microrredes a bordo de los barcos se han convertido en sistemas eléctricos complejos debido a la presencia de cargas dinámicas elevadas; con un control complejo y gestión de energía, similares a las microrredes aisladas terrestres.

> Buque de Grimaldi.

Para proporcionar la energía necesaria y satisfacer las necesidades eléctricas de las cargas de la red del barco, la integración de sistemas de almacenamiento de energía (ESS, por sus siglas en inglés) a bordo es fundamental.

Los primeros esfuerzos de la industria se han centrado en el estudio e integración de soluciones de ESS de alta densidad de energía, principalmente baterías electroquímicas. Sin embargo, otros ESS innovadores, con capacidades diferentes, aún no se han abordado por completo. Este es el caso de los Sistemas de Almacenamiento de Energía de Respuesta Rápida (FRESS, por sus siglas en inglés), como los supercondensadores, volantes de inercia o dispositivos de almacenamiento magnético superconductores (SMES, por sus siglas en inglés). El interés en este tipo de ESS radica en su capacidad para proporcionar regulación de frecuencia, control de voltaje, amortiguación de oscilaciones, mantenimiento de voltaje durante interrupciones, etc.

Es por ello que el proyecto internacional POSEIDON tiene como objetivo principal demostrar la aplicabilidad de 3 innovadores sistemas de almacenamiento de energía que puedan dar respuesta rápida en el transporte marítimo (supercondensadores, volantes de inercia y SMES) abordando su integración a bordo, competitividad en costos, eficiencia y seguridad, en entornos relevantes.

Para lograrlo, se han definido los siguientes objetivos específicos:

- Construir y marinizar 3 ESS innovadores (SMES, supercondensadores y volantes de inercia).

> Reunión de lanzamiento del proyecto POSEIDON.

- Demostrar su funcionamiento en un entorno marítimo de un sistema contenerizado que incluya los 3 sistemas ESS desarrollados.
- Establecer una herramienta de análisis de costos nivelados de almacenamiento (LCOS) refinada para la evaluación y comparación de ESS en diferentes segmentos acuáticos.
- Elaborar un análisis completo del ciclo de vida de los 3 ESS desarrollados.
- Analizar la integración potencial con otras tecnologías disruptivas, como el hidrógeno, velas rígidas y generadores hidrocinéticos reversibles.
- Determinar problemas de seguridad, riesgos potenciales a largo plazo.
- Proponer soluciones regulatorias para los 3 ESS.

Para lograr los objetivos, POSEIDON contribuirá con 3 resultados innovadores que demostrarán la aplicabilidad potencial de los Sistemas de Almacenamiento de Energía de Respuesta Rápida (FRESS) en la industria marítima: un SMES marinizado basado en imanes superconductores de alto campo de CERN, un volante de inercia lento para transporte acuático y un ESS.

El proyecto POSEIDON, está financiado por la Unión Europea en el Programa Marco-Horizonte Europa 2021-2022, está coordinado por el Centro Tecnológico Naval y del Mar. En él trabajarán más de una decena de referentes internacionales en el sector como son el CERN (Suiza), Damen (Países Bajos) o la empresa de ingeniería Techno Pro Hispania.

CT ENGINEERING DRIVEN PEOPLE

Te acompañamos en todo el ciclo de vida del producto.
Damos respuesta a los nuevos retos de la industria naval.

Especialistas tanto en el área civil como de defensa, nuestros equipos de ingenieros cuentan con una gran experiencia en el manejo de normativa civil y estándares militares nacionales e internacionales. La innovación tecnológica y las herramientas de software que utilizamos nos permiten no solo colaborar en la mejora del producto y del proceso, sino optimizar y potenciar tu competitividad.

ARQUITECTURA NAVAL
INGENIERÍA BÁSICA
INGENIERÍA DE DETALLE
INGENIERÍA Y GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN
INGENIERÍA DE APOYO AL CICLO DE VIDA (RAMS)

Contacta con nuestros especialistas:
Juan Sousa, director oficina Ferrol: +34 981 333 103 | José M. Morales, director oficina Cartagena: +34 968 975 795

FLUIDMECANICA
www.fluidmecanica.com
C/ Coruña, 37 - 36208 Vigo (Spain)
Tel. +34 986 213329 - Fax. +34 986 298518

Naval machinery solutions

## Más de cien empresas españolas trabajan en el programa

# El programa S-80 Plus

> Imagen del submarino.

**La iniciativa de submarinos S-80 Plus comprende la participación de más de cien compañías españolas de once comunidades autónomas distintas, a las que suman a socios industriales y diversas compañías de otros países. Esta cifra revela hasta qué punto la industria nacional ha estado involucrada desde su inicio en la construcción del submarino. El proyecto está liderado por Navantia, quien es el contratista principal.**

***Summary:*** *The S-80 Plus submarine initiative involves the participation of more than one hundred Spanish companies from eleven different autonomous communities, which as well as industrial partners and various companies from other countries. This figure reveals the extent to which Spanish industry has been involved from the outset in the construction of the submarine. The project is led by Navantia, which is the main contractor.*

La clase "Isaac Peral" (conocida inicialmente como clase S-80, y tras las modificaciones como clase S-80 Plus) es una serie de submarinos de ataque SSK-AIP construidos por Navantia para la Armada Española. La primera unidad, el "Isaac Peral" (S-81) entró en servicio en noviembre de 2023. El proyecto S-80 Plus se centra en la nave de armamento de submarinos de Navantia en Cartagena, que es la base principal del proyecto S-80 Plus. Sin embargo, esta no es la única instalación de la compañía estatal implicada en el programa. La división de Sistemas, ubicada en la bahía de Cádiz y Cartagena, ha desempeñado un papel crucial en el Sistema Integrado de Control de Plataforma; el Sistema Integrado de Comunicaciones; y el Núcleo Integrado del Sistema de Combate, un sistema de mando y control que incluye la dirección de lanzamiento de torpedos y misiles e integra un conjunto sonar de Lockheed Martin. En todos ellos, la división de sistemas ha trabajado en el diseño y la integración. La fábrica de turbinas del astillero de Ferrol se ha centrado principalmente en los tubos de lanzatorpedos y pasos de casco, así como en los mecanizados in situ.

### Características principales del S-80 Plus

- Eslora total ..... 81 m
- Manga máxima ..... 11,6 m
- Calado ..... 6,3 m
- Diámetro del casco ..... 7,3 m
- Desplazamiento en inmersión ..... 2.965 t
- Autonomía ..... 50 días
- Tripulación ..... 32 + 8 Fuerzas Especiales
- Velocidad en superficie ..... superior a 10 nudos
- Velocidad en inmersión ..... superior a 19 nudos

### Propulsión

- AIP Sistema Anaeróbico Etanol Reformer + Pila de Combustible - (a integrar en años próximos)
- Generadores Diesel
- Motor eléctrico sincrónico
- 2 salas de baterías (2 x 180 elementos)

Navantia es responsable también de la integración de los diferentes componentes del Sistema de Propulsión Independiente del Aire (AIP, por sus siglas en inglés), basado en tecnologías de hidrógeno, que permitirá al submarino obtener energía eléctrica en cualquier profundidad, lo que reducirá su dependencia de salir a cota periscópica, donde debe exponer mástiles para poder recargar las baterías.

La empresa también es responsable de la integración de los diversos componentes del AIP, basado en tecnologías de hidrógeno, lo que posibilitará al submarino obtener energía eléctrica a cualquier profundidad, lo que reducirá su dependencia de salir a cota periscópica, donde debe exponer mástiles para poder recargar las baterías.

En este complejo sistema, situado en la sección 3, Abengoa aporta el Sistema Procesador de Bioetanol (SPB) –una de las principales innovaciones del programa–, el Sistema de Adecuación de Potencia (SAP) y el Sistema de Control del AIP (Scaip). El AIP cuenta además con una pila de combustible de membrana polimérica (PEM) de la firma estadounidense Collins Aerospace, un sistema de eliminación de $CO_2$ de la española Bionet y un tanque de oxígeno líquido de casi setenta toneladas de capacidad de Air Liquide.

## > Sistema de combate

El conocido como núcleo integrado del Sistema de Combate (ICSC, por sus siglas en inglés) es un desarrollo de Navantia Sistemas y Lockheed Martin. Permite adquirir, evaluar y presentar toda la información necesaria para las acciones ofensivas, defensivas o de inteligencia que se desarrollen en cada momento. Desde aquí se controlan las armas y las contramedidas, así como sus dispositivos de lanzamiento.

> El submarino S-80 en fase de construcción.

La gestión de este sistema se realiza a través de siete consolas multifunción diseñadas por Sainsel en España. Una de sus funciones principales es el procesado de los datos de navegación de múltiples sensores (navegadores inerciales de Sperry, corredera electromagnética de AGI, ecosonda de Nautic y receptores GPS Dagr). Respecto a la vigilancia de superficie, presenta la información y permite la configuración del conjunto de periscopios 2010 de L3 Kollmorgen Electro-Optical (KEO), del sistema de contramedidas electrónicas pasivas Pegaso de Indra, del radar Aries-S de Indra y del sistema de identificación automática R4 AIS de Saab.

Para la transmisión y recepción de datos tácticos, integra el procesador Linpro de Tecnobit. A esto hay que sumar los equipos de radio de Rhode & Schwarz y comunicaciones por satélite en banda X y Ka de Indra. Por otra parte, los equipos transpondedores IFF (identificación amigo-enemigo) son también responsabilidad de Indra.

Además, cuenta con un equipo de Babcock para el despliegue de contramedidas acústicas, antitorpedo y antisónar y para maniobras de evasión. Asimismo el sistema de lanzamiento de bombetas y bengalas de Calzoni puede operarse desde una de las consolas del sistema de combate. Esta última compañía suministra también la unidad de control de los mástiles.

## > Sónares y otros equipos

Los sónares, una de las piezas clave en todos los submarinos, están diseñados por Lockheed Martin y SAES. La firma estadounidense ha diseñado el sónar cilíndrico de casco, el sónar de flanco de barrido lateral, el telemetro sónar pasivo, el sónar de navegación y el interceptador sónar. La española SAES se ha encargado del sonar remolcado y el sistema de supervisión de ruidos propios y de vibraciones ONMS.

> Recreación digital del submarino S-80.

Navantia Sistemas también ha diseñado el Sistema Integrado de Control de Plataforma (SICP). Se trata de un conjunto de elementos hardware y software que permiten la automatización, el control y la supervisión de todos los equipos instalados en el buque, a excepción del sistema de combate y el sistema de comunicaciones. Destaca asimismo el Sistema de Gobierno (SDCS), desarrollado por Avio Aero, que comprende todos los elementos que permiten el control de las funciones de mando y vigilancia necesarias para el gobierno del submarino, de cara principalmente al mantenimiento de la cota y el rumbo.

Cabe destacar también otros equipos y sistemas implicados en la propulsión, como el motor eléctrico principal y convertidores MEP de Gamesa; las baterías, que han salido de planta de Exide en Zaragoza, repartidas entre las secciones 2 y 5; o los generadores diésel eléctricos MTU fabricados por Navantia en sus instalaciones de motores en Cartagena.

Por su parte, Fluidmecanica, especializada en maquinaria naval, ha diseñado y fabricado distintos sistemas indispensables para el control del sumergible, como las unidades hidráulicas para los hidroplanos del submarino, bloques para abrir/cerrar válvulas, planta de engrase y bloques de distribución de grasa, unidades de potencia hidráulica, conductos de salida de gases, así como equipos auxiliares para trabajos de *flushing*. Cuando las operaciones lo permitan, la dotación formada por 32 marinos –la mitad que en los actuales S-70– podrá descansar en el módulo de habitabilidad ubicado en la sección cerca de la proa. Este módulo, a cargo de la empresa Gabadi, dispone de diferentes estancias: comedor, camarotes (de la tripulación y del comandante) y aseos.

## > Construcción, ingeniería, simulación

En el montaje y construcción de los submarinos trabajan un buen número de compañías españolas. En este grupo se encuentran, por ejemplo, Maessa, Enwesa, Mecánicas Bolea o Metalmecánicas. Las cuatro se han adjudicado recientemente un contrato para la fabricación de la estructura del casco del S-83 y los anillos de alargamiento, y ya trabajaron en las dos primeras unidades.

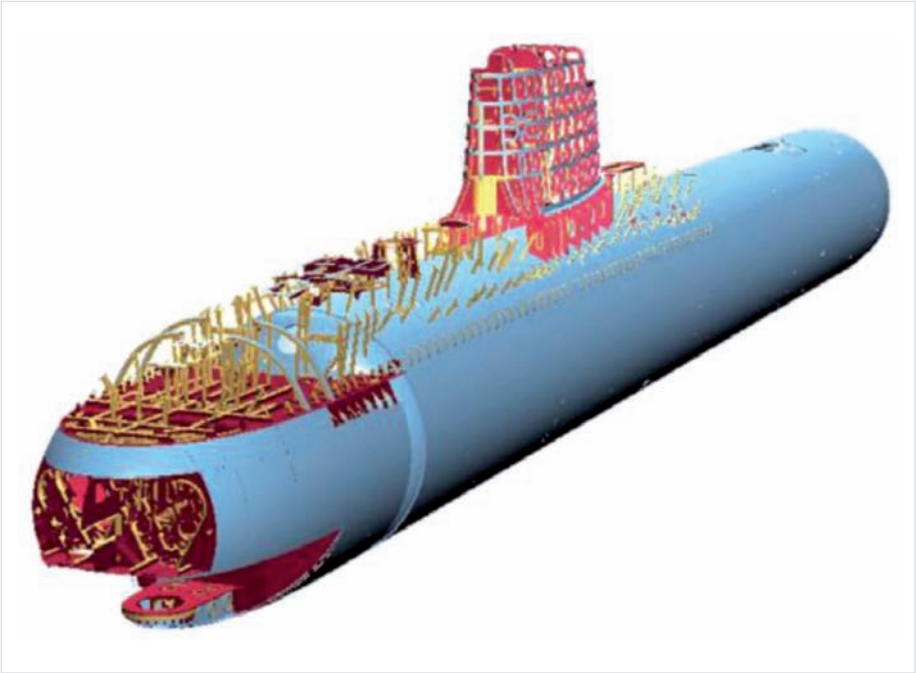
La simulación es igualmente importante en un proyecto con tecnología punta como el S-80. En tierra firme, la Escuela de Submarinos de Cartagena cuenta con dos simuladores de última generación desarrollados por Navantia con el apoyo de socios colaboradores como Indra, SAES y Avio. En el primero, denominado Simpla (Simulador de Plataforma), la tripulación se adiestrará en el manejo del puesto de timonel, el sistema de propulsión y baterías, mientras que, en el segundo, el Simtac (Simulador Táctico), se reproducirán operaciones.

Este programa también incluye millones de horas de ingeniería. Entre las empresas que han apoyado a Navantia en esta área se encuentra CT Engineering con más de 200.000 horas de ingeniería en el desarrollo del submarino, o Abance, con otras 250.000 horas. Los ingenieros han contado con sistemas de diseño y fabricación como el Foran de Sener, una solución que crea un modelo 3D complejo del buque para obtener toda la información necesaria sobre su construcción.

Por último, si hablamos de armamento, el submarino está preparado para lanzar misiles Tomahawk de Raytheon, si bien todavía no han sido adquiridos por España. Entre las armas que portará se encuentra los misiles antibuque sub-Harpoon de Boeing, torpedos filoguiados DM2 A4 de STN Atlas Electronik y las minas inteligentes Minea de SAES.

## > Submarinos Clase S-80 de Navantia

Tras superar las modificaciones surgidas durante el complejo proceso de diseño y construcción llevado a cabo por Navantia, la primera de las unidades programadas de la Clase S-80 Plus es ya una realidad.



> Desde la amura de babor, vista parcial elaborada por CT de la estructura del casco y de la vela del submarino S-80.

Llega a tiempo, con el Arma Submarina de la Armada Española bajo mínimos, al contar en este momento con un único buque en servicio, el "Tramontana" de la Clase S-70, tras la baja del "Mistral" en diciembre de 2020 y con un segundo submarino de la misma serie, el "Galerna", sometido a su quinta gran carena hasta finales de 2021. Botados en los años 1980, la actual flota de submarinos de España está al límite de su vida activa.

Para cumplir las misiones de Defensa asignadas a España por la OTAN, era imprescindible iniciar una renovación de la ahora mermada flota, implantando con suficiente antelación el programa S-80.

Los primeros pasos llegarían en 1997 y el objetivo de contar con submarinos oceánicos, no nucleares y de tonelaje medio. Deberían tener la capacidad de realizar misiones de larga duración y en escenarios alejados de sus bases, actuando con muy bajo nivel (firma) acústico en operaciones de superficie, antisubmarina y como vector de fuerzas especiales, con una tripulación muy reducida y utilizando, en un futuro próximo, el sistema de propulsión anaerobia en inmersión (AIP), lo que le permite mantenerse hasta 15 días bajo el agua sin necesidad de obtener aire para la combustión en los motores mediante snorkel.

Contando con los plazos previstos, la Armada Española deberá disponer a lo largo de los próximos años de cuatro unidades del S-80 Plus, previamente bautizadas como "Isaac Peral", "Narciso Monturiol", "Cosme García" y "Mateo García de los Reyes".

Evidentemente, Navantia ha diseñado el conjunto del submarino y construido la mayor parte del casco. Navantia ha instalado los equipos propios o el suministrado por empresas, integrando las tecnologías

desarrolladas por el propio astillero, desarrolladas por ella misma o por terceras empresas y, sobre todo, actuando como gran integrador de los elementos proporcionados por las empresas colaboradoras externas.

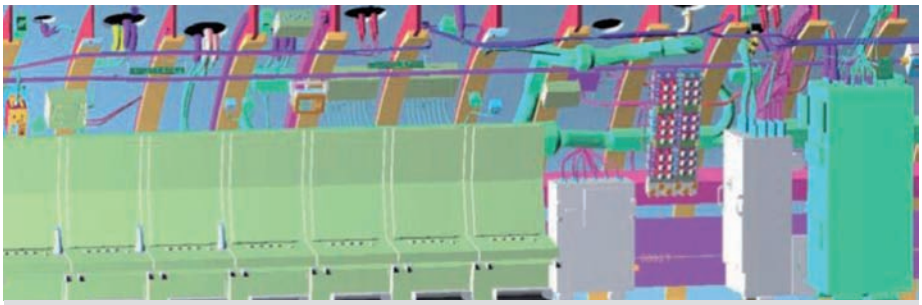
A grandes rasgos, Navantia ha concebido un buque de diseño modular, casco sencillo, con capa exterior anti-ruidos y las características para hacerlo furtivo *(stealth).* En su desarrollo ha intervenido más de un centenar de empresas españolas y extranjeras, algunas de las cuales se recogen a continuación.

## > CT en el submarino S-80

Con más de 10 años de experiencia y en estrecha colaboración con Navantia en el Programa S-80, la ingeniería CT (Madrid) es uno de los principales socios estratégicos del astillero desde sus orígenes. La empresa acumula una experiencia media superior a los 10 años, gracias a los trabajos que vienen desarrollando desde el año 2000 en diferentes programas de submarinos.

Entre los trabajos más destacados realizados por CT para el Programa S-80 se encuentran la ingeniería, la gestión de la producción y el apoyo al ciclo de vida. En el primero de ellos, CT abarca todas las disciplinas troncales de ingeniería naval, estructuras, armamento, tuberías, ventilación y electricidad. En este apartado, el equipo de CT ha desarrollado tareas de diseño y publicación de planos de fabricación y montaje, disposición de equipos, diseño de soportados de tuberías y ruteado de cables, entre otras.

Puede decirse que la actividad en ingeniería de CT ha estado enfocada en la primera unidad de construcción del submarino, para más tarde trabajar en proyectos de ingeniería para la segunda unidad de construcción.



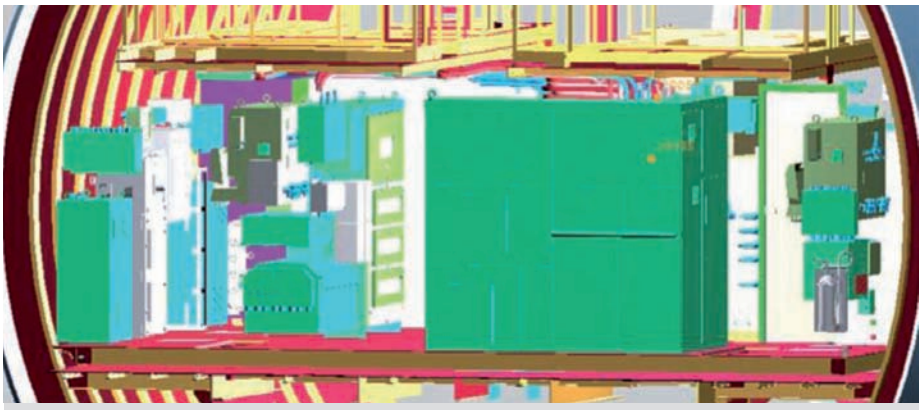
> Vista de la disposición de equipos, canalizaciones y conexionado en una sección del casco del S-80, elaborada por CT ingenieros.

En gestión de producción, la participación de CT se estructura en dos áreas principales: Programación Órdenes, haciéndose responsable de la planificación y control de la ejecución de las órdenes de fabricación en taller y Subcontratación. Esta labor comprende la cadena de suministro, la gestión de proveedores y solicitudes de pedido a la industria auxiliar con las que cubrir las necesidades de producción y las especificaciones técnicas del suministro.

En lo referente al apoyo al ciclo de vida, gracias a la experiencia de CT en este ámbito, la firma realiza múltiples actividades que abarcan desde la definición de las tareas de mantenimiento, la gestión de repuestos, y el apoyo a la configuración o identificación de elementos críticos de seguridad (conocido como SAFETY).

### *El S-80 al detalle*

Los trabajos concretos de CT son el diseño y publicación de planos de fabricación y montaje de estructuras de la clase dos (estructura ligera interior) y clase tres (soportes y equipos). En armamento, la disposición de equipos mecánicos o funcionales soportados y publicación de planos de fabricación y montaje. En tuberías, el diseño y soportado de las mismas y de las válvulas, junto con NC Programming. Igual tarea desarrolla CT en cuanto a diseño soportado y publicación de planos en ventilación. Finalmente, CT trabaja en la disposición de equipos eléctricos y electrónicos, trazado de canalizaciones, soportado de cables, ruteado y publicación del trabajo.



> Vista de la disposición de equipos en la sección de un local del submarino.

## > Frizonia en el submarino Clase S-80

Los submarinos de la Clase DS-80 que Navantia construye en Cartagena, cuentan con los aportes de Frizonia en lo que se refiere a la climatización interior del buque, aspecto clave en este tipo de unidades. Concretamente, en el capítulo del diseño, ingeniería y fabricación del sistema de conductos para la distribución de aire acondicionado, con los especiales requerimientos de peso y calidad, Frizonia ha diseñado e implantado un sistema de conductos utilizando materiales textiles de alta calidad y rendimiento. Además, la empresa diseña y fabrica el separador de gotas para la toma de aire del local destinado a los generadores diésel.

## > ABANCE en el Programa S-80 Plus

La compañía de ingeniería Abance opera en el sector naval y de defensa desde su fundación en 1994, destacando su actividad de desarrollo de proyectos de ingeniería naval y de sistemas para buques militares y submarinos. Desde 1998, la compañía ha participado con Navantia en los proyectos de ingeniería de construcción de submarinos para los programas de Chile, Malasia e India, realizando también ingeniería de diseño de detalle para los submarinos S-80.

Para todos estos programas de submarinos, y especialmente para el S80 Plus, Abance ha desarrollado trabajos de ingeniería de diseño de detalle en las áreas de estructuras, tuberías, HVAC (climatización y refrigeración), equipos y electricidad de diferentes secciones del submarino, modelando y explotando planos, y publicando en los sistemas del astillero los planos de fabricación de todas las disciplinas.

Por otro lado, se ha elaborado la documentación de apoyo logístico integrado, incluyendo los manuales de operación y mantenimiento del sistema de combate y del sistema de comunicaciones, se han impartido cursos de adiestramiento de operación del sistema de combate, participado en actividades de simulación del sistema integrado de control de plataforma, y desarrollado estudios de *safety* para determinados sistemas para este programa.

Abance Ingeniería ha invertido más de trescientas mil horas de trabajo a lo largo de este Programa de submarinos que Navantia está diseñando y fabricando para La Armada Española.

## > Acoplamientos Vulkan en el submarino S-80

La firma Vulkan Española S.A., especializada en la fabricación, comercialización y distribución de acoplamientos altamente elásticos, suministra los necesarios para los submarinos S-80. Se trata de los modelos RATO-S G-561W, serie constructiva especial con un par nominal de 280 kN·m y velocidad de 700 r.p.m.

La alta flexibilidad de los acoplamientos RATO-S compensan los desplazamientos radiales, axiales y angulares del eje de la maquinaria conectada. Los diferentes factores de rigidez a la torsión y el amortiguamiento ofrecen la posibilidad de ajustar de manera satisfactoria el comportamiento vibratorio torsional del sistema de accionamiento.

Las partes fundamentales del acoplamiento son: el elemento elástico como elemento esencial en la transmisión torsional; el paquete de membranas que permiten principalmente los desplazamientos axiales y angulares; y las piezas de conexión a ambas máquinas, conductora y conducida.

Los beneficios logrados se basan en la instalación rápida y sencilla del acoplamiento, gracias a su diseño segmentado y al peso reducido de los segmentos individuales.

El mantenimiento de los acoplamientos fácil y ágil debido a la segmentación.

La disposición de los segmentos para una disipación térmica elevada y, por tanto, una mayor vida útil.

Finalmente, su diseño compacto con un mangón interno para conseguir unas dimensiones de la unidad que ahorran espacio y peso, reduciendo los costes del proyecto.

Los acoplamientos instalados en los S-80 han superado todas las pruebas torsionales, radiales, axiales y acústicas exigidas por Navantia como diseñador del buque.

## > Fluidmecánica en el submarino S-80

La ingeniería Fluidmecánica S.A (Vigo) ha diseñado y fabricado los bloques hidráulicos para el submarino S-80 utilizados para abrir y cerrar válvulas, con una planta de engrase y bloques de distribución de la grasa, más unidades de potencia hidráulica y conductos de salida de gases así, como equipos auxiliares para trabajos de *flushing* (purgado). En el proyecto, Fluidmecánica ha trabajado estrechamente con Navantia, desplazando técnicos a las instalaciones del astillero.

> Diversos bloques hidráulicos del submarino S-80 suministrados a Navantia por Fluidmecánica.

Los principales equipos hidráulicos diseñados para el gobierno del S-80 son las unidades de control de la posición de los actuadores hidráulicos de los hidroplanos exteriores al casco, para el control de profundidad y rumbo del buque, contando con tres unidades hidráulicas, una para cada hidroplano.

En la refrigeración del submarino, aporta tres bloques por submarino. Su función es abrir y cerrar las válvulas de agua de mar del casco en el sistema de refrigeración DAR (absorción-difusión). Están compuestos por electro distribuidores Rexroth, válvulas antirretorno y reguladores de caudal.

## *Hidráulica interna y externa*

Igualmente, Fluidmecánica suministra la planta de engrase centralizado (PEC) de los elementos externos del casco del submarino, compuesta por la unidad de producción de grasa (UPG) y los bloques distribuidores de grasa (BDIG). Cabe señalar que esta planta hidráulica está compuesta por dos grupos moto-bomba de 6,6 kW cada uno, que envían el aceite hidráulico a un banco de acumuladores a una presión de 205 bares.

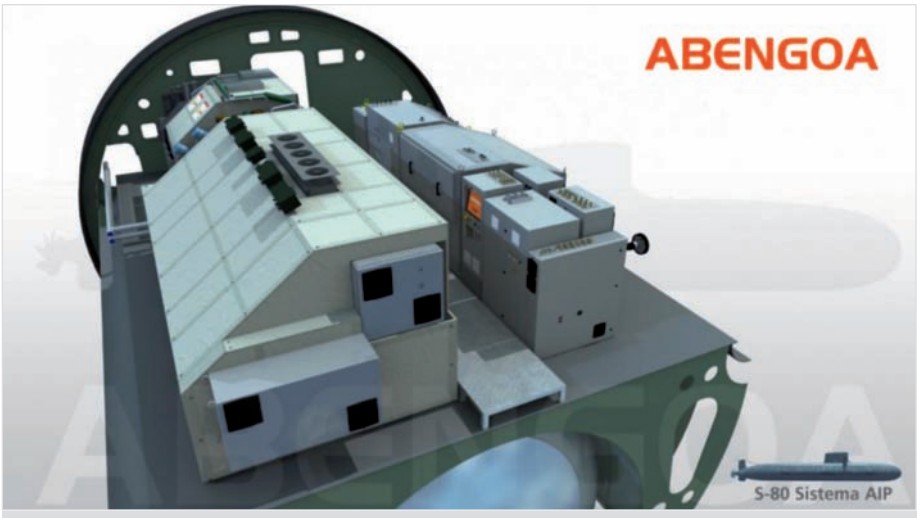
Para los consumidores internos del buque, la planta hidráulica está integrada por tres grupos moto-bomba de 30 kW cada uno. Envían el aceite hidráulico a un banco de acumuladores a una presión de 205 bar. Dispone de un grupo normal, uno común y otro vital.

Otros elementos de Fluidmecánica son el diseño y fabricación del conducto de salida de gases de escape de los motores diésel generadores, para la navegación en superficie, en "snorkel" o en inmersión total, además del equipo de *flushing* portátil para la limpieza interior de los circuitos hidráulicos de distintos servicios del proyecto S-80. Se añaden al listado las columnas de embarque y los elementos para el trasvase de líquidos entre el submarino y tierra, junto con la canalización para liberar el aire (venteo) utilizado en las operaciones con buceadores.

## > Abengoa avanza en los trabajos del sistema AIP del submarino S-80

La compañía española Abengoa, especializada en soluciones tecnológicas para el desarrollo sostenible en los sectores de infraestructuras, energía y agua, avanza con éxito en su contrato como tecnólogo y suministrador principal del sistema AIP de los submarinos S-80 con el astillero público Navantia, líder del programa.

Este sistema de propulsión permitirá a los submarinos extender sus misiones bajo el agua, gracias a




> AIP de Abengoa.

la nueva función de recarga de baterías con el submarino sumergido. Con el nuevo sistema AIP, el plazo para operar en inmersión se alargará hasta las tres semanas, de acuerdo con Abengoa.

En concreto, el sistema AIP está compuesto por varios equipos principales: Sistema Procesador de Bioetanol (SPB), Sistema de Pilas de Combustible (SPC), Sistema de Adecuación de Potencia (SAP), Sistema de Eliminación de $CO_2$ ($SECO_2$) y Sistema de Control del AIP (SCAIP). Abengoa se encarga del diseño, fabricación y validación de varios de estos elementos principales (SPB, SAP y Scaip), así como la integración del SPC y $Seco_2$ para garantizar las prestaciones, funcionalidad y operatividad requeridas.

La empresa destaca que “para poder cumplir con las enormes exigencias que requiere este programa, se han tenido que superar multitud de retos, llevando la tecnología a nuevas cotas. Ejemplo de esto se puede ver en el SPB, no sólo por la eficiencia, robustez y seguridad del equipo, sino por tener que cumplir con las exigencias en tamaño y mantenibilidad acordes a aplicaciones submarinas”.

El trabajo, según la compañía, ha supuesto "un reto tecnológico" que "ha sido posible gracias a la intensa colaboración entre el Ministerio de Defensa, Navantia y Abengoa".

Abengoa resalta además que este proyecto representa un nuevo hito en su actividad de defensa y, en particular, para su programa de hidrógeno, en el que trabaja desde hace más de 20 años y dispone de desarrollos de diversas tecnologías para producir, almacenar y utilizar hidrógeno en distintos ámbitos.

## > Gabadi ha suministrado la habilitación del S-80

Gabadi SL especialistas en habilitación en el sector naval. Empresa con más de 30 años de experiencia en habilitación naval, especializada en proyectos llave en mano.

### *Habilitación en el S-81*

Las principales aportaciones de Gabadi al S-80 han sido los trabajos de suministro e instalación de mamparos, mobiliario, equipos y accesorios de habilitación, trabajos de calderería, electricidad, tubería y aislamiento acústico y térmico para el módulo de habitabilidad para proa y centro-proa.

Con la aportación de los recursos más especializados de la empresa para el sector militar, los trabajos que se han realizado corresponden a la elaboración del módulo de habitabilidad proa y centro-proa, así como el montaje de todos los elementos incorporados en el mismo, de los submarinos S-81, S-82, S-83 y S-84, incluidos en el desarrollo, fabricación y montaje in situ de los siguientes sistemas:

- Aceros-calderería: fabricación de las plataformas de habitabilidad.
- Aislamientos: aislamiento acústico y térmico en el módulo de habitabilidad.
- Tubería: tubería sanitaria y módulo de aseo.
- Electricidad: Montaje del servicio eléctrico de las secciones de habitabilidad.

> Módulo de habitabilidad.

- Mamparos: suministro en instalación de mamparos no estructurales.
- Mobiliario y equipos: suministro e instalación de mobiliario y equipos.

## > SAES suministra minas inteligentes de última generación

SAES equipará con minas inteligentes de última generación los submarinos de la clase S-81. La empresa pública proporcionará minas multinfluencia de última generación que permitirán detectar amenazas submarinas y afrontar distintos escenarios en función de las señales recibidas.

SAES ha sido adjudicataria de este importante contrato del Ministerio de Defensa, que supone otro salto tecnológico en este tipo de armamento que se incorporará a los submarinos de la clase S-80 y que se desarrollará durante cinco años con un importe de más de 15 millones de euros.

El Consejo de Ministros del pasado 4 de julio autorizó el acuerdo marco para la adquisición de minas de última generación para los submarinos de la clase S-80 que Navantia construye para la Armada Española, y cuya primera entrega ha sido el pasado 30 de noviembre. Este acuerdo marco es una operación a cinco años y con un valor estimado en 15,5 millones de euros. Con ello se busca incorporar nuevas minas con los últimos avances tecnológicos, y diseñadas para ser compatibles con los nuevos tubos lanzatorpedos de los submarinos S-80, algo que no sucede con las anteriores, empleadas en los S-70.

> Minas inteligentes de SAES.

Las minas navales de SAES son las minas navales inteligentes en fabricación más avanzadas en la actualidad. Se fabrican en tres modelos diferentes, en función de las distintas profundidades y características de las aguas: minas de orinque, de perfil bajo y las que irán en el S-80, las minas cilíndricas de fondo. Sus sensores permiten medir las influencias magnéticas, eléctricas, acústicas, de presión y sísmicas. No obstante, la verdadera inteligencia de la mina reside en el procesado de dichas influencias, lo que la convierte en una mina naval más eficaz y segura en la detección de posibles amenazas submarinas.

Se trata del segundo contrato de minas para los S-80 que firman el Ministerio de Defensa y SAES, tras el que se formalizó a finales del 2022 para el suministro de minas de fondo multinfluencia en su versión de entrenamiento (conocidas como dummy), por un importe de 650.000 euros y una duración de dos años. Se utilizan para tareas de adiestramiento en el área de minado y están preparadas para su lanzamiento desde los tubos lanzatorpedos de los submarinos, actividad que ha sido realizada de forma exitosa formando parte del calendario de pruebas de aceptación del S81.

Según manifestó el director general de SAES, Cesar Solano, "la firma de este contrato con el Ministerio de Defensa, supone otro salto tecnológico en este tipo de armamento que se incorporará a los submarinos de la clase S-80, demostrando que seguimos a la vanguardia en el desarrollo de minas navales inteligentes, compitiendo a nivel internacional y poniendo una vez más nuestras capacidades en hidroacústica y multinfluencia al servicio la Armada Española".

Otras aportaciones de SAES al S-80 SAES es la única empresa española con capacidad sónar (de diseño y producción) y de acústica submarina. La amplia colaboración de la empresa en el programa de los submarinos de la clase S-80 está respaldada por su capacidad tecnológica, desarrollos propios, la alta

especialización en acústica y su sólida experiencia en grandes programas navales a nivel nacional e internacional.

Además de las minas de fondo, SAES aporta al programa S-80 el sistema de clasificación acústica, el de predicción de prestaciones sonar, el sistema de monitorización de ruidos y el sistema de análisis de movimiento de blancos.

También ha desarrollado el sonar remolcado, el HMI de todos los sonares, la estimulación de los sónares y la simulación del entorno acústico para el Simulador Táctico.

Además, está a cargo de la puesta a punto del sónar remolcado, y proporciona diversos trabajos de ingeniería para el sistema táctico, el sistema acústico y el desarrollo de las pruebas del submarino.

Por último, la participación de SAES también es esencial en el apoyo al ciclo de vida y mantenimiento del submarino en todos sus años de vida útil.

En resumen, SAES desarrolla tecnología para que los submarinos de la clase S-80 puedan escuchar bajo el mar e interpretar lo que escuchan, identificando y clasificando lo que sucede a su alrededor.

## Apoyo logístico a los submarinos S-80

# Empujadoras de apoyo logístico de Alcántara Systems

> Esta nueva adquisición se incorpora a la modernización y potenciación de capacidades logísticas y operativas del Tren Naval de la Armada.

**Ya está entregada la primera de las tres empujadoras encargadas por la Armada a Alcántara Systems, para proporcionar apoyo a los submarinos S-80. Este contrato ha supuesto un importante esfuerzo para todo el equipo técnico del astillero dadas las exigencias que se recogían en los pliegos de licitación.**


### The vessels will provide support to the S-80 submarines

***Summary:*** *The first of the three support ships ordered by the Spanish Navy to Alcántara Systems has been delivered. This contract has meant a major effort for the entire technical team of the shipyard given the requirements set out in the tender documents.*


El astillero Alcántara Systems, S.L. acaba de entregar la empujadora Y-184, la primera de las tres contratadas, para proporcionar apoyo a los submarinos S-80 por parte de la Subdirección General de Adquisiciones de Armamento y Material DGAM.

En la configuración de este tipo de embarcaciones, con misiones de polivalencia en operaciones de remolcaje y empuje en apoyo a las maniobras de los submarinos, se ha utilizado la experiencia de las dos generaciones anteriores de estas empujadoras, que durante su vida útil han acompañado a los submarinos de las clases 60 y 70, además de su apreciada labor como embarcaciones auxiliares de puerto.

Los términos de referencia que recogía la licitación de la SDG ADQUI para el relevo de estas tres nuevas

empujadoras de los submarinos S-80, contemplaban estas misiones específicas que desarrollarán, adecuándose su potencia, formas y equipamiento, debidamente certificados por la sociedad de clasificación Lloyd's Register.

## *Exigencia técnica*

El astillero constructor, Alcántara Systems, S.L., ha sido el responsable de la construcción de la primera empujadora Y-184, a la que en breve se incorporarán las Y-185 e Y-186, participó y se adjudicó la realización de este contrato, que ha supuesto un importante esfuerzo para todo su equipo técnico, dado que las exigencias que se recogían en los pliegos de licitación eran muy similares a los requerimientos para cualquier tipo de construcción naval certificada por sociedad de clasificación y en conformidad igualmente con la normativa PECAL vigente.

Una vez desarrollado el anteproyecto en el que se incorporaron los citados requerimientos técnicos de la licitación, se han tenido muy presentes todas las observaciones y consejos que se han intercambiado con los técnicos del constructor y prácticos y personal de operación de la Armada, que han participado junto a la Dirección del Proyecto y seguimiento de la Calidad muy estrechamente en todas las fases de desarrollo de su construcción, facilitada por la ubicación de Alcantara Systems, S.L. en la ciudad de Cartagena.

El proceso constructivo está siendo certificado y aprobado por la sociedad de clasificación Lloyd's Register, además de los correspondientes servicios habilitados por la Armada que, junto al equipo de Alcantara Systems, S.L., han hecho gala de la mejor disposición para dotar a la serie de submarinos S-80 de unos medios acordes con las necesidades operativas.

### Características principales

- Eslora total ..... 12,35 m
- Manga de trazado ..... 4,10 m
- Puntal de trazado ..... 1,90 m
- Potencia instalada ..... 2 motores MAN de 650 CV, mod. D2676LE422
- Propulsión ..... 2 hidrojets Castoldi, mod. TD490HCT
- Velocidad máxima ..... superior a los 8 nudos
- Desplazamiento ..... 27 t
- Tiro/empuje ..... 56 kN

El 2 de enero de 2024 se publicó en el Boletín Oficial del Ministerio de Defensa la resolución del AJEMA, por la que la empujadora Y-184, primera de las tres contratadas para proporcionar apoyo a los submarinos S-80 por parte de la Subdirección General de Adquisiciones de Armamento y Material DGAM – SDG ADQUI, causaba alta en la Lista Oficial de Buques de la Armada, con base en Cartagena, una vez recepcionada al astillero constructor Alcantara Systems, S.L.

## > Diseño

Construida en chapa de acero naval, consta de una cubierta corrida con un puesto de gobierno situado en la parte central de la embarcación.

Su casco, a diferencia de las dos generaciones de empujadoras precedentes, incluye en sus formas mejoras hidrodinámicas y de estabilidad de la embarcación, que influirán positivamente en la seguridad y navegabilidad.

La proa está protegida por bandas de caucho de alta resistencia y elasticidad, adaptadas en ángulo a las formas de la estructura del submarino S-80.

> La Armada ha participado, junto a la Dirección del Proyecto y seguimiento de la Calidad, en todas las fases de desarrollo de la construcción.

Su cabina con visión 360º cuenta con asientos para el patrón y cuatro marineros de la tripulación, e igualmente con dos puertas de acceso, a babor y estribor, que aseguran una rápida evacuación y facilitan una mejor accesibilidad.

En el panel de cabina se hallan recogidos todos los controles y alarmas de la embarcación, transmisiones, pantalla de control de visión trasera y focos orientables sobre cabina.

En cuanto a su maniobrabilidad y facilidad de manejo respecto a las anteriores, se ha logrado con la instalación de un sistema de mando que facilita el operar con una sola mano tanto motores como hidrojets.

## > Motores y equipos

En la sala de máquinas se hallan instalados los dos motores MAN D2676 LE 422 650HP/2100 rpm y los hidrojets Castoldi TD 490 HCT, dotados de todos los servicios periféricos y de seguridad. Ambos equipos han sido suministrados por PASCH y Cía.

> Disposición en popa de los hidrojets.

Por su parte, Centramar ha suministrado los componentes del sistema de escape Halyard de los motores principales para las 3 empujadoras.

Es igualmente destacable en materia de seguridad marítima el sistema contraincendios NOVEC 1230 que incorpora importantes ventajas en materia de seguridad para el personal y el medioambiente comparado con otros sistemas a base de $CO_2$. Consta igualmente de un monitor y bomba contraincendios, para labores de apoyo en limpieza y extinción de incendios.

En la cubierta se ha instalado un gancho para remolque que se halla dotado de sistemas de disparo automático por sobreesfuerzo en operaciones de remolque y de escora excesiva, además de dispositivos manuales.

> Su cabina con visión 360º cuenta con asientos para el patrón y cuatro marineros de la tripulación.

## ALCANTARA SYSTEMS, S.L.
## DIVISION NAVAL

Diseño de embarcaciones profesionales
en cascos de PRFV y acero
Pesca
Acuicultura
Pasaje
Auxiliar Tren Naval de Defensa
Deportivas – marca Astilux

### Un equipo humano comprometido con la innovación y apoyo al Sector Naval

Tel. 968 126 066
info@alcantarasystems.com
www.alcantarasystems.com

**Astillero:** Polígono Industrial La Fragua
Nijar. Almería

**Oficina Técnica:** C/ Budapest, 136
Pol. Ind. Cabezo Beaza. Cartagena

alcantara systems

## Capaz de trabajar con hidrógeno o diésel

# El primer remolcador del mundo propulsado por motores duales, construido en Armón

> El “Hydrotug 1” en el puerto de Amberes.

**El “Hydrotug 1” ha sido construido por Astilleros Armón Navia para CMB.TECH y trabajará en el Puerto de Amberes. Se trata el primer remolcador del mundo propulsado por motores duales capaces de consumir hidrógeno o diésel. Puede almacenar 415 kg de hidrógeno comprimido en 6 plataformas instaladas en cubierta y elimina las emisiones equivalentes a 350 coches al año. En su diseño se ha puesto un especial cuidado en la protección del medio ambiente.**

### World's first tugboat powered by dual engines

***Summary:*** *The "Hydrotug 1" was built by Armón Navia Shipyard for the Port of Antwerp. It is the first tug in the world to be powered by dual engines capable of consuming hydrogen or diesel. It can store 415 kg of compressed hydrogen in 6 platforms installed on deck and eliminates emissions equivalent to 350 cars per year. Special care has been taken in its design to protect the environment.*

El remolcador “Hydrotug 1” es la construcción número 828 de Astilleros Armón Navia para el Puerto de Amberes. Se trata de el primer remolcador del mundo propulsado por motores duales capaces de consumir hidrógeno o diésel. Este buque desempeñará un papel crucial en los esfuerzos del Puerto de Amberes-Brujas para conseguir una flota más ecológica y lograr la neutralidad de carbono en 2050.

El “Hydrotug 1” puede almacenar 415 kg de hidrógeno comprimido en 6 plataformas instaladas en cubierta y elimina las emisiones equivalentes a 350 coches al año. Se trata del primer remolcador del mundo propulsado por motores duales capaces de consumir hidrógeno o diésel. Este sistema de propulsión cumple con los estándares más estrictos de la UE (EU Stage V), por lo que se trata de los motores con las emisiones más reducidas que existen en el mercado actual.

El remolcador está diseñado para ser operado por 2 personas, con especial atención a la estabilidad del casco, tanto a proa como a popa. Permite dar servicios de remolque en puerto y alta mar y se ha puesto un especial cuidado en la protección del medio ambiente.

## > Propulsión y maquinaria

El Hydrotug 1 es el primer remolcador del mundo propulsado por motores de combustión que queman hidrógeno en combinación con combustible tradicional. Es el primer barco que utiliza motores BeHydro V12 de combustible dual de velocidad media, cada uno de los cuales proporciona 2 megavatios, con el último tratamiento posterior de emisiones Stage V de la UE.

> Plataformas de hidrógeno a bordo.

### Características principales del “Hydrotug 1”

- Eslora total ..... 30,17 m
- Eslora pp. ..... 28,03 m
- Manga ..... 12,50 m
- Calado de diseño ..... 6,00 m
- Tiro a punto fijo ..... 65 t (TBP)
- Velocidad ..... 12 nudos
- Tripulación ..... 2/3 personas
- GT ..... 488 t (aprox.)

### Capacidades

- Combustible ..... 60,0 m³
- Agua dulce ..... 18,0 m³
- Agua de lastre ..... 45,8 m³
- Aceite ..... 16 m³
- Agua de sentinas ..... 9,3 m³
- Lodos ..... 4,5 m³
- Urea ..... 7,2 m³
- Hidrógeno ..... 415 kg

### Clasificación Lloyd’s Register of Shipping

✠ 100 A1, TUG, ✠ LMC, UMS, LFPF (GF, HG), COMF-NOISE 3, COMF-VIB 3, * IWS, GREEN PASSPORT

Con estos motores, el buque utiliza combustibles limpios, lo que resulta en una reducción global del 65% del consumo de combustible tradicional y las emisiones asociadas en el ciclo general del remolcador.

ABC ha suministrado dos motores ABC-BEHYDRO 12VDZD a 1.000 rpm y 2.000 kW, dual fuel hidrogeno. Dispone de un sistema de tratamiento de emisiones SCR + DPF, que permite cumplir con la normativa

IMO TIER III y EURO STAGE V, lo que permite una reducción de hasta un 80 % de las emisiones de $CO_2$, lo que supondrá una reducción diaria de emisiones de unas 3 toneladas de $CO_2$ a la atmósfera.

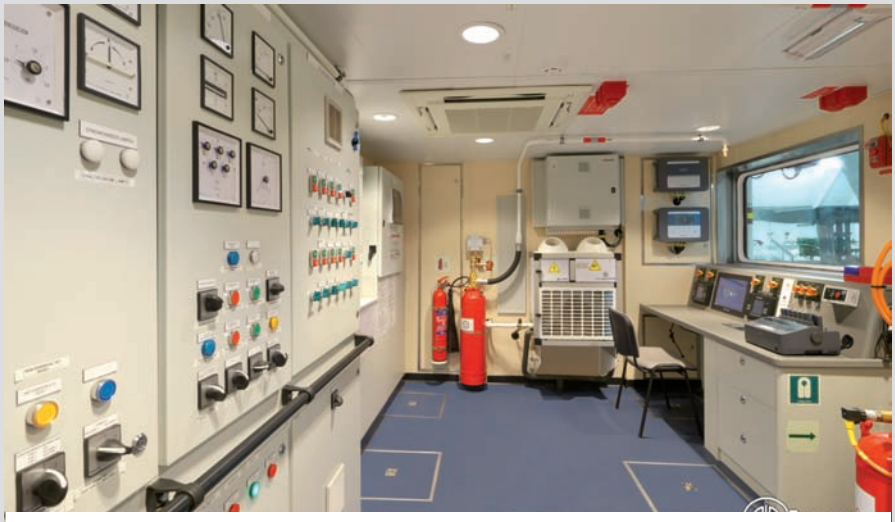
## *Reducción diaria de 3 toneladas de $CO_2$*

Para el trabajo con hidrógeno, se llevarán un total de 415 kg de hidrógeno comprimido almacenado en 54 botellas individuales Tipo 3 instaladas en 6 soportes en cubierta.

El buque tiene como propulsión principal 2 x SRP 460 FP con accionamiento Z-Drive, suministrados por Wiresa.

> El remolcador navegando.

## Cuadros eléctricos Insyte



> Sala control de cámara de máquinas en los cuadros eléctricos de Insyte.

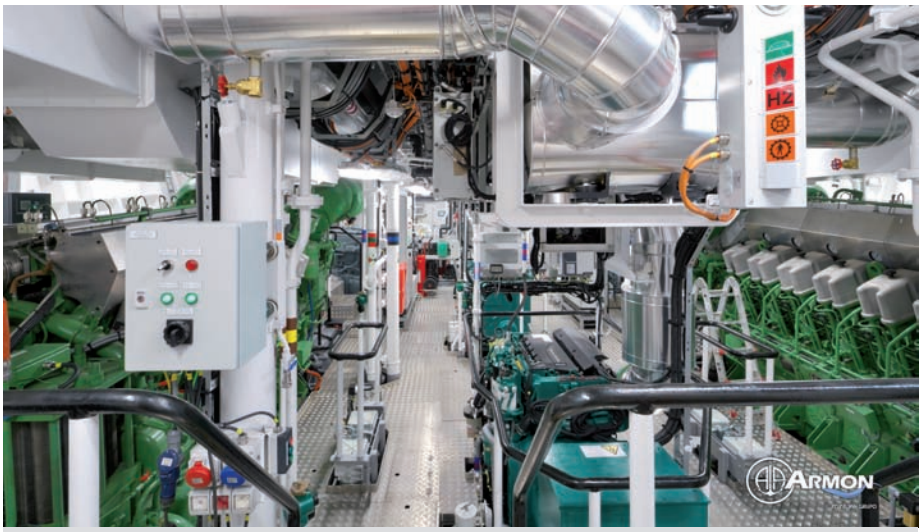
Insyte instalaciones ha sido la encargada de realizar los cuadros eléctricos del "Hydrotug 1". La red eléctrica del buque consta de una red trifásica de 400 Vca 50 Hz, una red trifásica 230 Vca 50 Hz y una red de 24 Vdc.

El buque cuenta con dos grupos generadores, ambos con una potencia de 275 kVA cada uno.

Además de estos generadores, la planta dispone de una toma exterior preparada para 125A que conecta a través de 2 tomas de 63 A y pasando a través de un transformador de aislamiento de 400/400 V de 100 kVA que incorpora el sistema Inrush para evitar picos al conectar con la que se puede proporcionar suministro al barco cuando se encuentra atracado en puerto.

La planta eléctrica de este remolcador consta de un cuadro de corriente alterna de 400/230 V el cual suministra a los distintos cuadros de distribución de la embarcación, así como directamente a los grandes consumidores de los que dispone este, incorporando stand-by de los generadores y repartidores de carga. Este cuadro principal dispone a su vez de dos transformadores 400/230 V de 62,5 kVA (uno en reserva del otro) para la distribución de 230 V.

La red eléctrica de corriente continua de 24 V está destinada a la alimentación de sistemas esenciales como la iluminación de emergencia, luces de navegación, equipos de navegación, radio... Esta red consta de diversos cuadros de distribución alimentados por fuentes cargadoras y grupos de baterías en caso de emergencia.




> Vista de la cámara de máquinas del “Hydrotug 1”.

Cada uno de los equipos tiene una potencia de entrada de 2.000 kW y un diámetro de 2.400 mm.

Se ha suministrado por Volvo Penta dos generadores marinos clasificados por LRS. Cada uno de estos grupos está compuesto por un motor Volvo Penta D8A6-A MG con postratamiento de gases de escape para cumplimiento con IMO III y acoplado a un generador Stamford S4L1ME41 con un sistema de control y monitorización del motor Volvo Penta MCC. La potencia eléctrica que desarrollan es de 220 kW a 50 Hz y 400 V.

## > Equipos de trabajo

En cubierta, el buque lleva una grúa plegable articulada hidráulica tipo ATLAS 88.3 8,1/2 CE A2L, con una capacidad de 2.700 kg a 1,9 m y con un alcance máximo de 680 kg a 7,2 m. Para su accionamiento, lleva un grupo electrohidráulico de 25 CV.

En la cubierta de popa se ha instalado un cabrestante de remolque hidráulico principal con dos tambores partidos, con una capacidad de 130 m de cable de 88 mm de diámetro:

- 58 t a 7,5 m/min (en la primera capa), tiro nominal.
- 66 t (en la primera capa), tracción en pérdida.
- 180 t de fuerza de frenado.
- Sistema de accionamiento hidráulico con 2 bombas de caudal variable a las tomas de fuerza de propulsión.

De acuerdo con la normativa de clase, en la cubierta de proa lleva dos molinetes eléctricos.

Panelship ha estado al cargo del suministro de módulos de aseo, paneles, techos, puertas, gambuzas y mobiliario de cocina.

El casco del “Hydrotug 1” fue pintado con productos PPG y el aplicador fue INDASA cumpliendo 7.650 horas.

Protección catódica mediante ánodos de aluminio INCORR distribuidos en el casco sumergido, cajas de refrigeración y tanques de lastre, con un número total de 53 unidades.

El remolcador lleva una doble defensa lateral en perfil "D" de 350x350 mm siguiendo las líneas de cubierta, con una línea adicional por debajo, en la línea de sentina y una longitud total de 26 m a cada lado.

En la parte superior de proa lleva una defensa cilíndrica de 600 mm de diámetro exterior y 305 de diámetro interior con extremos cónicos.

Se ha instalado una defensa cilíndrica a popa, de 600 mm de diámetro exterior y 305 de diámetro interior con extremos cónicos extremos, sobre defensa en W de 350 mm siguiendo la forma del casco.

Para el amarre lleva 2 anclas tipo HHP de 495 kg cada una, con 302,5 m de cadena de calidad Q2 de Ø22 mm, con sus correspondientes grilletes y giratorios.

> El remolcador “Hydrotug 1” durante las pruebas de mar.

# Puente integrado AlphaBridge Tugboat de JRC

> Equipos de puente, suministrados por JRC.

JRC/Alphatron Marine Iberia ha realizado el suministro e instalación de su AlphaBridge Tugboat para el primer remolcador propulsado por Hidrógeno que se ha realizado en Astilleros Armón para el puerto de Amberes en Bélgica.

El AlphaBridge es un sistema de puente único, versátil e innovador fabricado con materiales de la más alta calidad. Debido a su concepto modular, se puede ensamblar previamente en los talleres de Alphatron Marine en todo el mundo y se construye según los requisitos específicos de cada usuario. En este caso, el AlphaBridge Tugboat se a suministrado con la configuración de consolas detallada a continuación:

- Consola de babor, con dos soportes de monitor (regulables mecánicamente en altura).
- Consola lateral de estribor, con dos soportes de monitor (regulables mecánicamente en altura).
- Consola superior central.
- Consola superior del lado de babor.
- Consola superior de estribor.
- Silla NorSap con logo del armador bordado en el reposacabezas.
- Barandillas de cubierta de 3,0 m.
- Reposapiés doble Norsap fijo.
- Consola superior de techo delantera.

Integrando los siguientes equipos de navegación y comunicación de las marcas JRC y Alphatron:

- Un radar banda X IMO JRC JMR-5410-6X.
- Un radar de río JRC JMR-611-7.
- Un piloto automático Alphatron AlphaSeaPilot MFC.
- Un compás magnético Alphatron AlphaBinnacle H Mk2.
- Un Compás satelitario JRC JLR-21.
- Un GPS IMO multi GNSS JRC JLR-8400.
- Un sistema de cartas electrónicas Alphatron AlphaChart Tresco.
- Una sonda de navegación IMO JRC JFE-400-20 (200 kHz).
- Una doppler speed log JRC JLN-741N.
- Un sistema de comunicaciones interiores Alphatron AlphaCall.
- Dos VHF JRC JHS-800 INLAND.
- Un VHF clase A Sailor 7222.
- Dos VHF portátiles GMDSS Sailor SP3520.
- Dos UHF portátiles ATEX Sailor SP3965.
- Un receptor NAVTEX JRC NCR-333.
- Un AIS clase A JRC JHS-183.
- Una radiobaliza Jotron Tron 60GPS.
- Un transpondedor de radar Jotron Tron SART20.
- Un anemómetro Alphatron AlphaWind.
- Un BNWAS Alphatron AlphaBNWAS.
- Un sistema CCTV Alphatron AlphaCam.

> Visión del puente integrado AlphaBridge Tugboat.

JRC
ALPHATRON
Marine
Máxima visibilidad y control
Puentes con ergonomía innovadora
www.jrc-world.com | www.alphatronmarine.com

Grupo Remolques Unidos
Remolques Unidos, S.L
Rusa Santander, S.L.
Antonio López, 42
39009 Santander
Tfno.: 942 211 712
remolquesunidos@remolquesunidos.com
Rusa Málaga, S.L
Vélez Málaga, 11, Edif. Don Álvaro, 1º- 4
29016 Málaga
Tfno.: 952 221 040
administradora@remolquesunidos.com

## Contratado inicialmente por RUSA

# Remolcador de puerto “Trheintaydos” de Armón

> El remolcador del tipo escort “Trheintaydos” construido en Navia por Astilleros Armón.

**El “Trheintaydos” es un remolcador construido por Armón para RUSA posteriormente vendido a la Armada. Se trata de un remolcador de 32 m de eslora y un tiro a punto fijo de 80 t. Permite efectuar maniobras en puerto con una tripulación de, al menos, cinco personas.**

***Summary:*** *The "Trheintaydos" is a tug built by Armon for RUSA, which later sold to the Navy. It is a 32-metre tug with a 80-tonne bollard pull. It allows manoeuvres in port with a crew of at least five people.*

El armador, vendió la C.N. 852 a la Armada, quedándose con la C.N. 853 (a punto de entregar). De hecho, como puede verse en las fotos, la obra muerta ya estaba pintada con el color gris de la Armada. A cambio, el armador contrató con Armón otro remolcador (C.N. 868) y opción a otro (C.N. 869).

Diseñado por Armón, el “Trheintaydos” es un gemelo del “Cala Verd”, entregado con anterioridad a RUSA. Este remolcador cumple el Convenio Laboral Marítimo (*Maritime Labour Convention* MLC - OIT 2006). Está capacitado para efectuar remolques en alta mar, actuar como escort a 12 nudos de velocidad y efectuar maniobras en puerto atendido con un mínimo de tres tripulantes, en la mar con 6 tripulantes y con una capacidad máxima a bordo de 10 personas. Tiene una eslora que alcanza los 32 metros de eslora y 11,70 m de manga, con un tonelaje de 481 gt. La potencia de tiro a punto fijo (BP) es de 90 t.

**YOUR PROPULSION EXPERTS**

100 SINCE 1921

SCHOTTEL

**SRP**

**SRE**

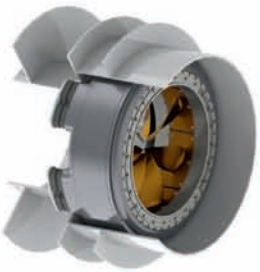
**STP**

**SCP**

**SRP-R**

**SPJ**

**STT**



**SRT**

# WE KNOW WHAT MOVES VESSELS


WIRESA
Wilmer Representaciones, S.A.
Pinar, 6 BIS 1°
28006 Madrid | Spain

+34 91 4 11 02 85
+34 91 5 63 06 91
ecostoso@wiresa.com

**www.schottel.com**

## > Maquinaría principal y propulsión

En la sala de máquinas del remolcador se han realizado los cambios y ajustes necesarios para soportar la instalación del equipamiento necesario para reducir la contaminación atmosférica y certificar los motores del buque en el nivel IMO-Tier 3.

La propulsión principal se basa en dos motores Caterpillar de 2.523 kW de potencia cada uno, a 1.800 r.p.m. Tier III.

Los motores se acoplan a dos reductoras Reintjes, modelo LAF 843 L, con un ratio de reducción 1,974: 1 y escalón horizontal. Son capaces de absorber los 2.525 kW del motor a 1.800 rpm. Cada reductor está equipado con un PTO K31 preparado para entregar una potencia de 150 kW a 2.100 rpm.

Los propulsores azimutales y de maniobra son Schottel. El suministro realizado por Wiresa ha sido de 2 x SRP 490 FP con accionamiento Z-Drive. La potencia de entrada de estas unidades es de 2.525 kW y tienen un diámetro de 2.800 mm. Además, el buque dispone de una hélice transversal en proa, modelo STT 170.

Los motores son refrigerados por intercambiadores de agua salada y disponen de arranque eléctrico.

En la cámara de máquinas se ha instalado un sistema de SCR *(Selective Catalytic Reduction)*. Los equipos SCR se sitúan entre los dos motores principales y los tubos de escape, de forma que se inyecta la Urea en el catalizador y, gracias a los diferentes filtros del sistema, se consigue reducir de forma muy significativa eliminar las partículas de carbono (PM) y los óxidos de Nitrógeno (NOx) que se emiten al exterior (Reducción del 80% de los NOx y del 65% de las partículas).

La planta eléctrica está compuesta por dos grupos diésel generadores. Cada grupo está formado por motor diésel Volvo D5A-TA, de 92 kW a 1.500 r.p.m, con arranque eléctrico, y un generador Stanford UCM274E-1, de 107 kVA de potencia, a la tensión 400 V 50 Hz.

El "Trheintaydos" lleva un tercer motor Volvo, del modelo D13-MH de 600 HP y a 1.900 r.p.m., es empleado para accionar la bomba hidráulica que acciona la hélice de proa y el winche de la maquinilla.

### Características principales del "Trheintaydos"

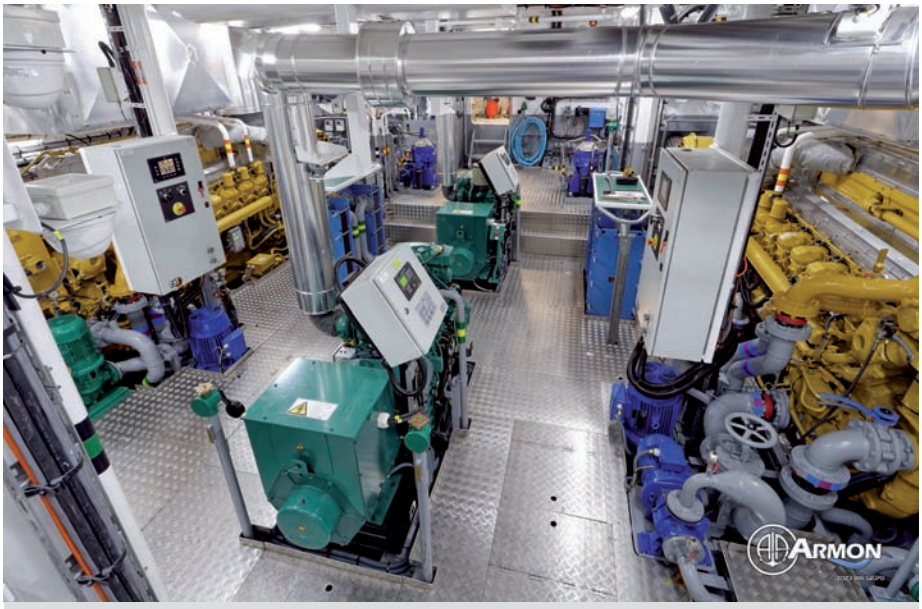
- Eslora ..... 32,00 m
- Eslora pp ..... 27,30 m
- Manga ..... 11,70 m
- Puntal ..... 5,55 m
- Calado ..... 4,69 m
- Velocidad ..... 10 nudos
- Tonelaje ..... 481 gt
- Tonelaje neto ..... 144 t
- Potencia ..... 2 x 3.434 HP
- Tiro a punto fijo ..... 90 t

### Capacidades

- Combustible MDO ..... 281 $m^3$
- Agua dulce ..... 45,8 $m^3$
- Aceite ..... 23,6 $m^3$

### Clasificación Bureau Veritas

1 ✠ Hull ✠ Match, Tug, Escort Tug, Fire Fighting Ship 1 – Water Spraying, Oil recovery ship Second Line, Unrestricted Navigation, AUT-MS.




> Cámara de máquinas del "Trheintaydos".

> Cubierta del remolcador de la Armada.

## > Equipos de cubierta

La firma Ibercisa suministró la maquinilla de proa combinada con molinete, modelo MR-MAN/H/140 2 x 70 m con un diámetro de 100 mm, combinada con molinete de anclas a proa y estopores de rodillo. En popa, la maquinilla de remolque hidráulica es del modelo MR-H/200/2/800 2 x 800 m con un diámetro de 55 mm. El equipo hidráulico para accionamiento alternativo de las maquinillas de remolque consiste en cabrestante vertical eléctrico Ibercisa, que incluye arrancador y botonera de control, modelo C-E/20/4-20.

El pin de remolque para 100 t ha sido suministrado por Hidramarín.

El buque dispone del sistema de lucha contra incendios proporcionado por Econor Hispania, S.L., consistente en un FiFi 1 de Jason con una sola bomba de 2.700 $m^3/h$ a 13,5 bar, accionada por un solo motor y que alimenta los dos cañones de 1.200 $m^3/h$ y el sistema de water-spray de 300 $m^3/h$. Todos los equipos principales, la caja con embrague, bomba y monitores han sido fabricados y suministrados por Jason. La labor comercial y puesta en marcha ha corrido a cargo de Econor.

El remolcador utiliza una grúa hidráulica Cytecma, modelo CM-304, con 5 salidas articuladas, para una carga máxima en punta de 1.425 kg a 14,5 m. Es de brazo articulado y extensible.

La grúa está protegida por un tratamiento marino especial anticorrosión en todas las superficies y con un acabado de doble capa de pintura sintética.

Con mangueras hidráulicas marinas, sus tuberías, rácores y tornillería son en acero inoxidable. Tiene un peso propio de 2.800 kg. Proyectada según normas DIN 15018, Grupo H1, B3. Certificación UNE-EN-ISO 9001:2015. Cumple normativa "CE" y con el reglamento ATEX, (para trabajar en zonas altamente explosivas).

El remolcador de Armón protege sus bandas con 83 m de defensa cuadrada de 300 x 300 mm, instaladas por NorRubber, empresa española afincada en Tui (Pontevedra).

A proa lleva una defensa de 11,4 m, con un diámetro de 1000/600. El frente es tipo W de 600X300 compuesto por 12 piezas de diferentes medidas.

El buque ha sido pintado íntegramente con productos de Azko aplicado por Indasa –Industrial de Acabados, S.A.– y se han empleado 4.350 horas en su aplicación.

La habilitación fue obra de Salave a la que Panelship suministró módulos de aseos, paneles, techos, puertas, gambuzas y mobiliario de cocina.

> El "Trheintaydos" dispone de sistemas de lucha contra incendios.

## Trabajará en el puerto de Koper, Eslovenia

# Armón entrega el "Ares", un Voith Water Tractor

> Remolcador "Ares" para el armador esloveno Adria Tow LTD.

**El nuevo buque reforzará significativamente la capacidad de la flota de Adria Tow, que lleva más de 30 años prestando servicios de remolque y asistencia en el puerto de Koper. El proyecto de diseño del nuevo buque, que se construyó en Armón Gijón, se suma a los otros cinco remolcadores de la compañía.**


### Armón delivers a new tug for Slovenia

***Summary:*** *The new vessel will significantly strengthen the fleet capacity of Adria Tow which has been providing towage and assistance services in the Port of Koper for more than 30 years. The design project of the new vessel, which was built in Armón Gijon, has joined the company's five other tugs in Koper.*


Los buques de carga modernos son cada vez más grandes, por lo que es crucial que los puertos dispongan del equipo adecuado para poder brindar servicios de calidad no solo en el remolque portuario, sino también en otras actividades auxiliares del transporte marítimo y en caso de emergencias en el mar.

El "Ares", construido por Armón para el puerto de Koper en Eslovenia, está construido según los últimos estándares, incluida la propulsión.

El "Ares" tiene una eslora de 30,5 m, una manga de 11 m y un puntal de 4,5 m. Con la propulsión Voith Schneider puede alcanzar una velocidad máxima de casi 14 nudos.

Para poder realizar las labores en puerto, dispone de una tripulación de 8 personas y sus equipos le permiten tener un tiro a punto fijo de 77,15 t.

Este remolcador lleva bandera eslovena y ha sido clasificado por RINA como C + TUG, FIRE FIGHTING SHIP 1, WATER SPRAYING, UNRESTRICTED NAVIGATION, +AUT-PORT, +AUT-UMS, SYSNEQ-1.

## > Propulsión y equipos

Este innovador remolcador, construido por Astilleros Armon en Navia (España), está equipado con propulsores Voith Schneider y dos motores de velocidad media de Anglo Belgian Corporation 12DZC, cada uno de los cuales ofrece una potencia de 2.500 kW a 1.000 rpm.

Además, el remolcador está diseñado para equiparse con tecnología de tratamiento de gases de escape para cumplir con emisiones IMO Tier III y cuenta con una técnica de reducción de emisiones de hollín.

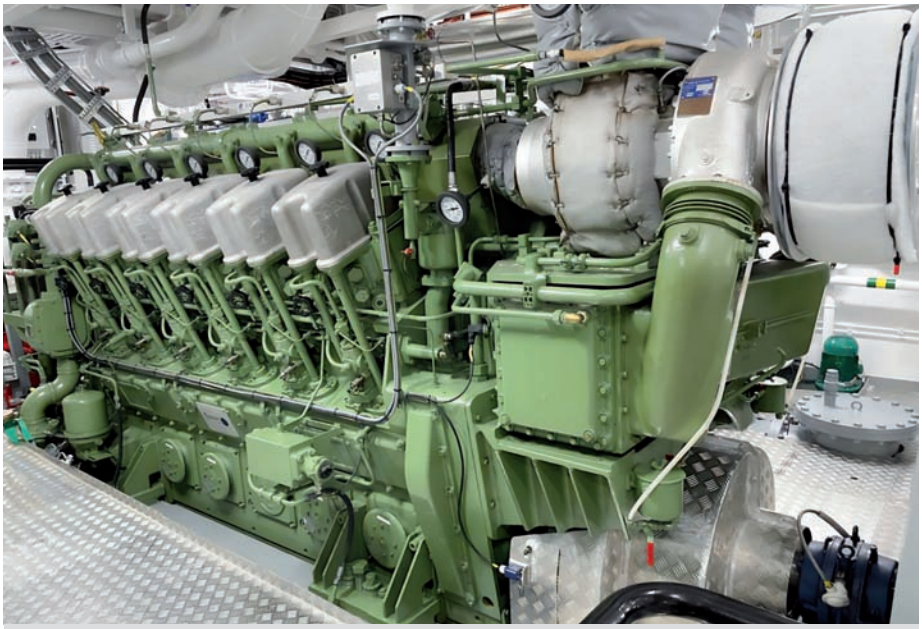
Para el "Ares", Vulkan ha suministrado dos 2 x Vulkardan-F 5725- 4400 PTO y dos 2 x Vulastik-L 40D8-2810-21 acoplamientos principales.

La propulsión se lleva a cabo gracias a dos propulsores Voith Schneider 30R5/265-2 con un diámetro orbital de 3.000 mm y 5 palas que absorben una potencia de 2.450 kW a 1.000 rpm. Cada propulsor tiene un peso de 47 t y 4.000 litros de aceite. Además, Voith también ha suministrado dos turboaclopadores 2 x VTC 1150DTL de 2.060 kg de peso y 385 litros de aceite. Los ejes intermedios son dos 2 x SBG 140 especial. El accionamiento es mecánico en un pupitre de tipo partido.

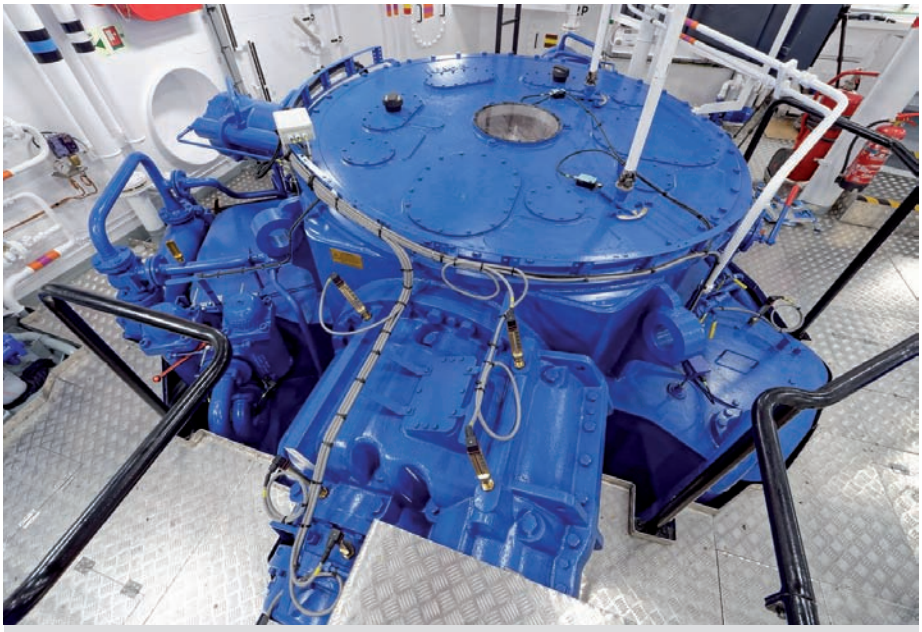
Dentro de los equipos auxiliares, nos encontramos con dos grupos generadores, suministrados por Volvo, modelo D7A-TA+UCM274F-1, 108 kW, 135 kVA, 1500 rpm, 400 V, 50 Hz. Estos generadores están conectados a unos alternadores 2 x Stamford de 135 kVA, 400 V 50 Hz. Para puerto, el "Ares" utilizará un grupo D5A-T+UCM274D-1 en la caja insonorizada, 70 kW, 87,5 kVA, 1500 rpm, 400 V, 50 Hz, con alternador 1 x Stamford de 88 kVA, 400 V 50 Hz.

### Características principales

- Eslora total ..... 32,50 m
- Eslora pp. ..... 30,50 m
- Manga ..... 11,00 m
- Puntal ..... 4,50 m
- GT ..... 475 t
- Tiro máximo ..... 77,15 t
- Velocidad máx. pruebas 100% MCR ..... 13,9 nudos
- Tripulación ..... 8



> Motores suministrados por ABC.



> Posicionamiento de los propulsores cicloidales en la cámara de máquinas.

Los cuadros eléctricos, tanto el principal como los cuadros auxiliares, han sido suministrados por Solem.

En cuanto a la habilitación, Salave realizó la habilitación y subcontrató a Panelship para módulos de aseo, techos, puertas, gambuzas y mobiliario de cocina.

El sistema antiincrustante del casco es de HEMPEL y se utilizaron dos capas antifouling GLOBIC 9000 y 78900.

## > Equipos de trabajo

El remolcador "Ares" lleva un FiFi 1 típico standard con dos bombas de 1.400 $m^3/h$ a 13,5 bar cada una, accionadas por los motores principales a través de una caja multiplicadora con embrague incorporado para alimentar los dos cañones de 1.200 $m^3/h$ de agua y los 400 $m^3/h$ (2 x 200 $m^3/h$ de cada bomba) para el sistema de autoprotección del buque para poder acercarse al incendio.

Todos los elementos principales, cajas multiplicadoras, bombas, cañones, monitorizados, sistema de control, etc., han sido fabricados y suministrados por Jason Engineering AS. Econor Hispania ha sido quien ha realizado la labor comercial y la puesta en marcha de los mismos.

FERRI suministró la grúa-pescante.

Consta de una defensa cilíndrica en proa de diámetro 600 exterior y 300 interior con un largo de 12,4 metros. También en proa lleva defensas tipo KEYHOLE DE 350x350 que se suministraron ya cortadas. En estribor y babor lleva un total de 87,5 metros de defensa tipo D 250x250. Las defensas han sido suministradas por Norruber.

Dispone de un molinete hidráulico doble para anclas MAN-H/H/22-D/2 con una carga de rotura de 13 t.

> Cuadros eléctricos de Solem en la sala de control de cámara de máquinas.

A popa lleva un cabrestante hidráulico de remolque MR-H/180/200-80/1 con una carga de rotura de 165 t y un gancho de remolque DCX 50/60 con 75 t de carga de trabajo.

> Equipos de trabajo a popa del remolcador.

CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN
DNV
ISO 9001 - ISO 14001
ISO 45001
SOLEM
Soluciones Eléctricas y Metalúrgicas
www.solemsl.es
GALICIA SUR
San Andrés Pontellas, 20
36412 Porriño (Pontevedra)
GALICIA NORTE
Po. Ind. Vilar do Colo
c/ Amarras
15520 Fene (A Coruña)
T. (+34) 986 124 163
(+34) 986 169 941

52
CYTECMA
ANIVERSARIO 1966-2018
Empresa Certificada
ISO 9001
Grúas Marinas CYTECMA
Especialistas en diseño y producción de Grúas Marinas.
Grúas para instalar en buques, plataformas, pesqueros, remolcadores, patrulleras y puertos.
Opción certificación ATEX.
Grúas Marinas Telescópicas, Plegables, Articuladas, Monobrazo con Cabrestante y accesorios varios.
Grupos Hidráulicos y Cuadros Eléctricos
CYTECMA
Tel.: +34 93 849 65 66 www.cytecma.com @ cytecma@cytecma.com Autovia C 17 , Km 17.700. 08185, Lliçà de Vall

## Dos embarcaciones rápidas para Marruecos

# Auxnaval entrega el “Al Ouahda” y el “Al Boughaz”

> Estas embarcaciones han sido contratadas por el Ministerio de Agricultura y Pesca de Marruecos.

**El astillero Auxiliar Naval del Principado ha entregado las embarcaciones rápidas de rescate “Al Ouahda” y “Al Boughaz” al Ministerio de Pesca de Marruecos.**

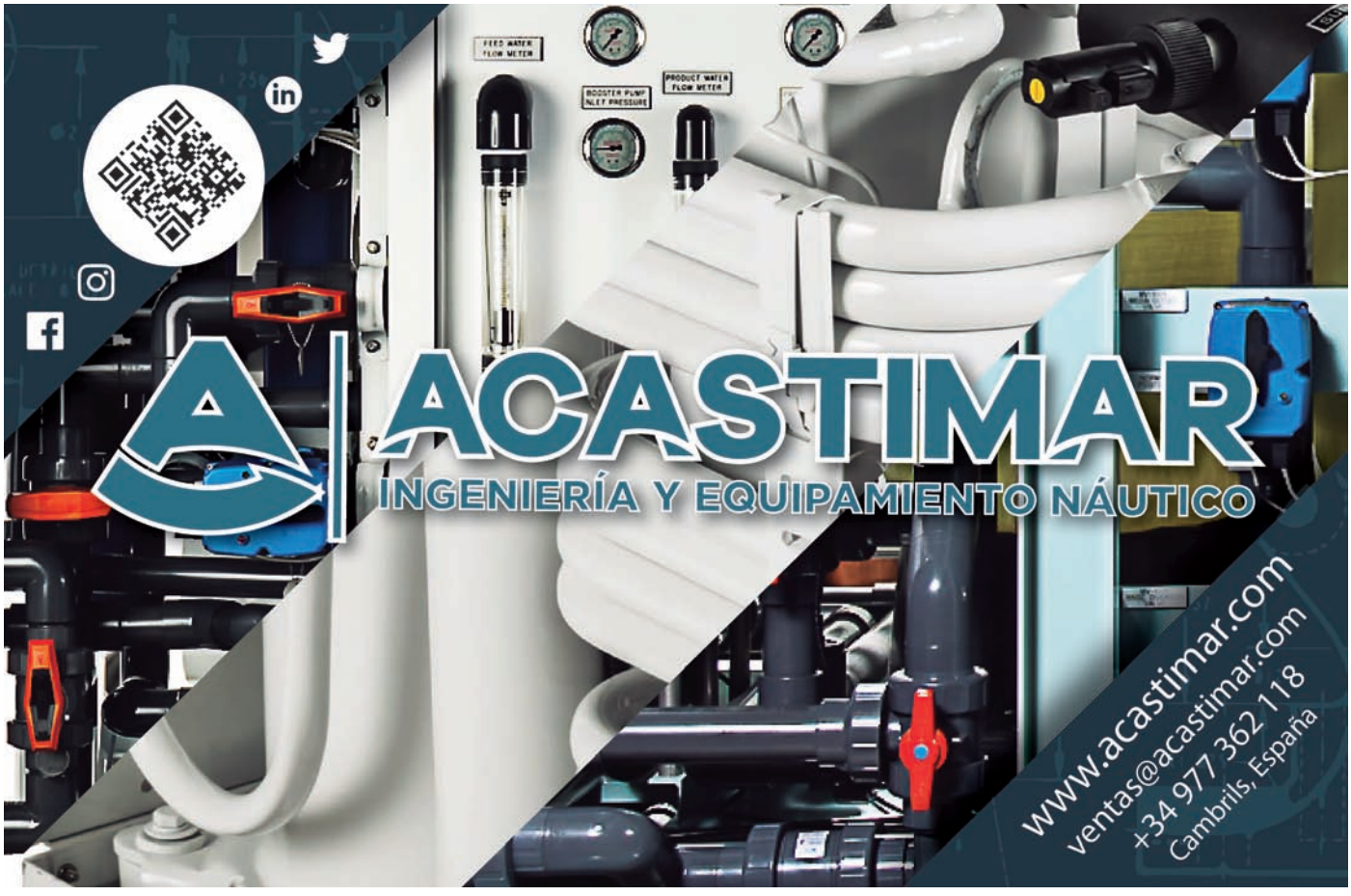
***Summary:*** *Armón’s Auxiliar Naval del Principado Shipyard has delivered the fast rescue vessels “Al Ouahda” and “Al Boughaz” to the Moroccan Ministry of Agriculture and Fisheries.*

Las embarcaciones rápidas “Al Ouahda” y “Al Boughaz” (construcciones 211 y 212) han sido diseñadas, tripuladas y equipadas para actuar en circunstancias en las que la rapidez de respuesta juega un papel fundamental. Han sido construidas en el astillero Auxiliar Naval del Principado que el grupo Armón tiene en Asturias.

El astillero asturiano tiene una larga tradición en la construcción de este tipo de embarcaciones, no sólo para Marruecos sino para Salvamento Marítimo a quien ha entregado incontables Salvamares.

Ambas embarcaciones corresponden a un encargo del Ministerio de Agricultura y Pesca *(Ministère de L'Agriculture et de la Pêche Maritime)* de Marruecos. “Al Ouahda” MMSI 42376400 Call Sign CNA5955 “Al Boughaz”MMSI 242375400 e indicativo CNA5954.

UK - HQ
sales@teignbridge.co.uk
Dubai
teignpro@eim.ae
India
sales@teignbridge.in
Asia
sales@teignbridge.asia
Spain
info@teignbridge.es
TEIGNBRIDGE
Leaders in Innovation, CFD Design & Manufacturing of Propellers, Rudders and Shaftline Systems
ISO 9001: 2015 accreditation
Approvals: ABS, DNV, RINA & LRS
The Largest Manufacturer of Quality Propellers and Stern Gear in Europe
teignbridge.co.uk


ACASTIMAR
INGENIERÍA Y EQUIPAMIENTO NÁUTICO
www.acastimar.com
ventas@acastimar.com
+34 977 362 118
Cambrils, España

Las embarcaciones tienen una eslora de 20,20 m y una manga de 5,30 m.

Bureau Veritas se ha encargado de la clasificación. La notación de clase es: I ✠ HULL • MACH Special Service - Fast Rescue Vessel Unrestricted.

## > Motores y equipos

Para los barcos de Armón, Pasch y Cía. ha suministrado los motores. La “Al Ouahda” y el “Al Boughaz,” llevan equipadas cada una, una pareja de MAN V12-1550 que dan 1550 cv a 2300 rpm. También llevan una pareja de reductoras ZF 3000V de reducción 2,034:1. Se trata de unas reductoras para montaje libre, con salida en “V” y eje de salida a 10°.

Las hélices de alto rendimiento C-FOIL, suministradas por Teignbridge, tienen 900 mmde diámetro y 5 palas.

Hidramarín ha suministrado diversos equipos de trabajo como son:

- Servotimón doble de 0,7 t x m en cada pala.
- Gancho de remolque para 15 t.
- Central electrohidráulica de 15 hp.
- Cabrestante para izado de la RIB.

CYTECMA suministró una grúa CM-38 articulada con 2 salidas hidraúlicas con un momento de elevación de 3 Tn/m.

Las embarcaciones disponen de una balsa salvavidas Duarry, Solas “A”. Tienen una capacidad de 12 plazas y llevan 8 Chalecos Solas.

> Embarcación para respuesta rápida en cualquier circunstancia.

Están equipadas con AIS FLARE Seaangel. Estas balsas salvavidas han sido suministradas por AUSMAR.

Los equipos de fondeo han sido suministrados por PRONAUTIC y fabricados por Quick SPA. Estos molinetes de 3.000 W cuentan con el Type Approval y el Certificado de inspección proporcionado por una sociedad de la IACS.

## > Climatización

Para la climatización, suministrada por Acastimar, se ha optado por montar equipos compactos de la marca CLIMMA, concretamente el modelo COMPACT 24 SLIM RC 230/1/50 EF, de 24.000 BTUs. Se trata de equipos de perfil bajo, de tan solo 41,5 cm, y con una doble turbina de salida para una mejor distribución del aire.

Incorpora también el Sistema Climma Dry Pan con las turbinas duales tangenciales de alta eficiencia. Es un equipo que por sus dimensiones es ideal para flybridge, camarotes y en instalaciones en cubierta, ya que montan bandeja de drenaje de acero inoxidable, y una batería evaporadora de 4 circuitos para una excelente disipación del calor

La serie CLIMMA Compact de aires acondicionados compactos es perfecta para enfriar cabinas individuales o adyacentes. Toda la gama CLIMMA ha sido diseñada específicamente para aplicaciones náuticas, con condensadores refrigerados por agua, un diseño muy compacto, ventiladores potentes y silenciosos y se suministran de serie con la opción de ciclo inverso. Disponibles desde 3.500 hasta 27.000 BTU/h, trabajan con refrigerante ecológico R-410A que garantiza una alta eficiencia y un bajo consumo.

> Detalle del puente. Las embarcaciones trabajarán con otras que el astillero asturiano ya entregó al gobierno marroquí.

> Vista de la cámara de máquinas con los dos motores MAN.

# PROTECNAVI

Instalaciones de fluidos para la industria

- ACS y AFS
- Calefacción por radiadores
- Climatización (FAN COILS)
- Conducciones de agua en ambientes salinos (buques, cocederos,..)
- Aplicaciones industriales (redes de aire comprimido, redes de vacío, instalaciones de refrigeración por agua...)

**Galicia Sur**
Barrio San Andrés Pontellas, 20
36412 Porriño (Pontevedra)

**Galicia Norte**
Pol. Ind. Vilar do Colo, c/Amarras, I14-I15
15520 Fene (A Coruña)

T. +34 986 124 163-+34 986 169 941
www.protecnavi.es
comercial@protecnavi.es

## Para el Centro de Investigación Mariña de la Universidade de Vigo

# Rodman entrega una embarcación de investigación oceanográfica

> Este oceanográfico supone un hito significativo que refuerza la posición del Centro de Investigación Mariña (CIM) en el ámbito marítimo (fotografía: web de la Universidade de Vigo)

**Rodman Polyships ha entregado la Rodman 58, embarcación de propulsión híbrida enchufable, capaz de navegar en modo eléctrico al Centro de Investigación Mariña de la Universidade de Vigo (CIM). Esta embarcación realizará trabajos de investigación oceanográfica costera.**

***Summary:*** *Rodman Polyships has delivered the Rodman 58, a plug-in hybrid propulsion vessel, capable of sailing in electric mode, to the Mariña Research Centre of the University of Vigo (CIM). This vessel will carry out offshore oceanographic research work.*

Rodman Polyships S.A.U., astillero del Grupo Rodman especializado en la construcción de todo tipo de embarcaciones de PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio), finaliza este año con una nueva entrega, en su división de Náutica Profesional. Se trata de la nueva Rodman 58, embarcación de propulsión híbrida enchufable, capaz de navegar en modo eléctrico, sin necesidad de utilizar ningún combustible fósil.

Las instalaciones de Rodman Polyships en Moaña albergaron el acto de entrega oficial que estuvo arropado por representantes y miembros del personal investigador del CIM y de la Universidade de Vigo y medios de prensa.

La nueva Rodman 58, entregada al Centro de Investigación Mariña de la Universidade de Vigo (CIM), realizará trabajos de investigación oceanográfica costera.

## *Ambicioso plan de expansión del CIM*

La construcción de este modelo ha supuesto un hito para el astillero, permitiéndole implementar nuevas tecnologías y sistemas de propulsión, que le permitirán el desarrollo futuro de embarcaciones más sostenibles.

En los últimos años, el CIM ha llevado a cabo con éxito un plan

de expansión ambicioso, orientado a consolidarse como un destacado referente internacional en investigación marina y a desempeñar un papel clave en la innovación, transferencia y divulgación en el Arco Atlántico europeo. Entre las iniciativas destacadas, cabe mencionar la construcción de un buque oceanográfico, un hito significativo que refuerza su posición en el ámbito marítimo. En este contexto, la próxima puesta en marcha del buque híbrido de 20 metros, diseñado específicamente para la investigación oceanográfica costera, marca un paso trascendental en la materialización de la visión del CIM.

Tiene 19,5 metros de eslora por 5,4 de manga, y será "una de las infraestructuras de investigación más importantes, modernas e innovadoras" de la Universidade de Vigo. Se espera que este buque comience sus primeros trabajos de investigación en el segundo semestre de 2024. La financiación para su desarrollo proviene de la convocatoria de infraestructuras de la Agencia Estatal de Investigación, perteneciente al Ministerio de Ciencia e Innovación (fondos NextGeneration), lo que respalda la solidez financiera del proyecto.

Este innovador buque híbrido no solo representará un avance tecnológico, sino que también facilitará el desarrollo de proyectos estratégicos multidisciplinares y colaborativos con instituciones vinculadas a la economía azul. De esta manera, el CIM fortalecerá su compromiso con la misión de avanzar en la investigación marina y contribuir activamente al progreso científico en este campo.

Desde el astillero se mostraron orgullosos de la fabricación de la embarcación, que es capaz de navegar eléctricamente al 100%, a velocidades de hasta 10 nudos y autonomía de más de una hora a 5 nudos, en modo eléctrico. Además, destacaron la satisfacción adicional de poder colaborar con una de las instituciones de la ciudad que más trabaja en la investigación y desarrollo de los océanos y recursos marinos.

### Características técnicas

- Eslora total ..... 19,20 m
- Manga Máxima ..... 5,10 m
- Calado ..... 1,40 m
- Superficie Cubierta trabajo popa ..... 35 $m^2$
- Tipo Propulsión ..... Línea de ejes
- Capacidad Combustible ..... 2 x 2.400 l
- Capacidad Agua Dulce ..... 1 x 1.000 l
- Velocidad Máxima en modo Diesel ..... 17 Nudos
- Autonomía (12 nudos) ..... 823 Millas
- Velocidad máxima en modo eléctrico ..... 8 nudos
- Autonomía a 8 nudos modo eléctrico ..... 24 minutos
- Autonomía a 5 nudos modo eléctrico ..... 1 hora y 10 minutos
- Tripulación máxima ..... 12 personas

**Clasificación SEVIMAR:** III/T

## > Motores y equipos

La nueva Rodman 58, está dotada de un innovador sistema de propulsión híbrido, primer sistema de estas características que se monta en España:

- Maquinaria propulsora integrada por un motor diésel BAUDOUIN 6M26.3 de 599 kW (815 HP)

> **Vista parcial de la cámara de máquinas** (fotografía: web de la Universidade de Vigo).

> **Es el primer buque de uso profesional fabricado en España con propulsión híbrida enchufable** (fotografía: web de la Universidade de Vigo).

de 599 kW (815 HP) como ponencia intermitente, P3, con 6 cilindros en línea y cumplimiento IMO III con Sistema SCR. Este motor diésel de cuatro tiempos, sobrealimentado y con refrigeración por aire de carga, asegura una velocidad máxima de 15 nudos y una velocidad de crucero de 12 nudos, para proporcionar una autonomía de 16 horas de navegación continua o 350 millas (al menos en ambos casos).

- Motor híbrido con pack de embrague y motores eléctricos HM3350 TRANSFLUID alimentados por pack de baterías de litio LiFePO.
- Pack de Hibridación: Transfluid Hybrid Module HM3350.
- Reductor MEE-WOO, modelo tk-700 2.59:1.
- Sistema de generación de energía y carga de baterías a través de aerogeneradores y paneles solares.

Este sistema, permite a la nueva embarcación propulsarse de tres modos diferentes:

- Modo Diesel: navegación tradicional con el motor diésel. Durante la navegación en este modo, se produce la regeneración de las baterías. Los motores eléctricos que van acoplados al embrague funcionan como alternadores para cargar el banco de baterías instalado.
- Modo Eléctrico: navegación con los dos motores eléctricos como propulsores. Durante la navegación en este modo, se desacopla el motor diésel, que quedaría completamente apagado o al ralentí, dependiendo de la configuración elegida. Los motores eléctricos cambian de regeneración a modo en propulsión 100% eléctrica. En este caso las baterías alimentan a los motores eléctricos.
- Modo Booster: si es necesario, durante la navegación en modo diésel, se puede inyectar más potencia a la línea de propulsión a través de los motores eléctricos.

Teignbridge ha suministrado la línea completa de propulsión, incluyendo Eje de Acero Dúplex Temet-25. Una hélice de alto rendimiento de 900 mm y 5 Palas HI-SKEW, además del arbotante, la bocina y otros accesorios.

Mediante la elección de este sistema de propulsión, se ha conseguido minimizar la utilización

de combustibles fósiles, se reduce la huella de emisiones de $CO_2$ de la embarcación y la contaminación acústica. Al mismo tiempo esta adecuación llevaría a una reducción de los Gases de Efecto Invernadero. Además, se reduce la emisión de gases contaminantes de la embarcación, de acuerdo a las normativas nacionales e internacionales más exigentes y se reducen las posibilidades de derrames contaminantes al medio ambiente.

Aunque se trata de un buque con propulsión híbrida enchufable, también cuenta con un sistema de generación de energía basado en paneles solares con células policristalinas conectadas a un cargador y dos aerogeneradores vinculados a sus sistemas de control. Se trata, por tanto, de un buque respetuoso con el medio ambiente y con un modelo de gestión eficiente que facilitará la obtención de datos oceanográficos de gran calidad técnica.

## > Equipos de investigación

El buque podrá navegar con una tripulación máxima de 12 personas. Entre su equipamiento destaca una grúa en uno de los costados, un pórtico en popa y un cabrestante para el manejo y despliegue de equipos pesados como rosetas, probadores, redes, ROV, etc. El casco y la cubierta están fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio y debajo dispone de zona de acondicionamiento, laboratorio, tanques y sala de máquinas. Tanto el winche como el Pórtico han sido suministrados por Industrias Ferri.

El compartimento de habilitación y el laboratorio están aislados acústica y térmicamente del compartimento del tanque y de la sala de máquinas. La zona habitable consta de una cabina con dos literas para cuatro tripulantes, un aseo completo, un comedor con cocina, un laboratorio y espacio para guardar equipos y provisiones.

> **Este buque permitirá abordar con mayor seguridad y competencia algunos de los retos más críticos relacionados con el cambio climático y ambiental, la pesca, la biodiversidad o la gestión de riesgos** (fotografía: web de la Universidade de Vigo).

### *Investigación científica*

El buque está diseñado para realizar misiones de investigación científica multidisciplinares como el análisis de las características físicas, químicas o biológicas del agua de mar y los sedimentos, la realización de tareas de observación y cartografía del ecosistema marino, sus hábitats y del fondo y subsuelo marino. También tendrá capacidades para la instalación y recuperación de equipos oceanográficos fondeados, como boyas oceanográficas, el lanzamiento de muestreadores y perfiladores, y apoyo logístico a vehículos submarinos no tripulados de tamaño mediano y pequeño.

De esta forma, la nueva embarcación permitirá realizar observaciones in situ que complementarán las realizadas por sistemas de teledetección (por ejemplo, satélites) y que podrán durar largos periodos de tiempo. Además, es particularmente útil para la detección de patrones y tendencias que requieren la adquisición de datos con una amplia distribución geográfica (como cambios en la frecuencia y distribución de afloramientos costeros) o series temporales significativamente largas (como el impacto del cambio climático). cambio en la distribución de especies).

Esta nueva infraestructura se gestionará a través de la plataforma @LIMS de prestación de servicios y solicitud que se gestiona a través de la Estación de Mariñas de Toralla (Encimat) del CIM. Además de para la propia comunidad universitaria, el barco también estará a disposición de cualquier otra institución, gallega, nacional e incluso internacional, tanto a través de la red europea de recursos biológicos marinos (EMBRC-ERIC) a la que pertenece Ecimat del CIM, como del resto de infraestructuras europeas en el que participan los diferentes grupos de investigación de la Universidade de Vigo participantes en el CIM.

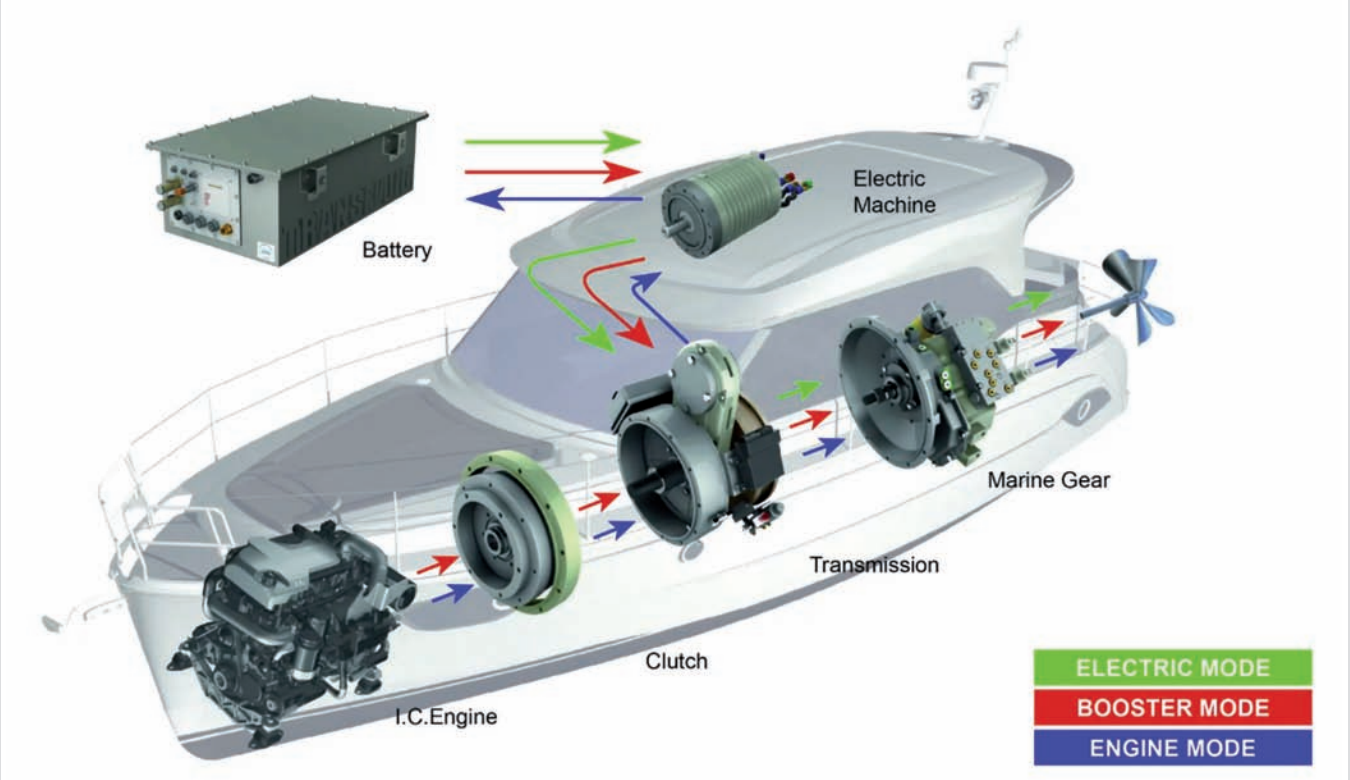
# Ventajas de utilizar el Sistema Híbrido en Paralelo Transfluid

El sistema de propulsión híbrido que ofrece Transfluid, representado en España y Portugal por ANT TRADE CONSULTING y con certificación emitida por DNV, de fabricación europea en sus propias instalaciones para trabajar en ambiente marino, consiste en un embrague mecánico instalado entre el motor diésel y la reductora, dicho embrague lleva acoplado 1 ó 2 motores eléctricos (depende de las necesidades del sistema), y permite que se navegue en los siguientes modos:

1. Modo Diesel: navegación tradicional con los motores y reductoras instaladas actualmente en la embarcación.
   a. Modo regeneración, los motores eléctricos que van acoplados al embrague funcionan como alternadores para cargar el banco de baterías instalado.
2. Modo 100% Eléctrico: navegación con motores eléctricos como propulsores.
   a. Se desacopla el motor diésel, que quedaría completamente apagado.
   b. Los motores eléctricos cambian de regeneración a modo en propulsión 100% eléctrica. En este caso las baterías alimentan a los motores eléctricos.
3. Modo booster: si es necesario, durante la navegación en modo diésel, se puede inyectar más potencia a la línea de propulsión a través de los motores eléctricos (ej: con el diésel a 300 hp los motores eléctricos pueden sumar 50 hp más).
4. Additional Power (potencia adicional): algunas necesidades del barco pueden cubrirse con nuestro sistema a través de puntos (como la bomba contra incendios, luces del barco).

El sistema está formado por:

1. Embragues mecánicos HM560, HM2000, HM3350, HM6300, en los motores eléctricos acoplados.
2. Air Power Pack, consiste en un sistema de seguridad vuelta a casa cuya función es bloquear el sistema de propulsión eléctrica en caso de algún fallo, por lo que asegura que la embarcación pueda navegar en modo de propulsión convencional.
3. Sistemas eléctricos y de baterías. Preparadas para ambiente marino con certificado Type Approval emitido por DNV.




> Modos de funcionamiento del sistema híbrido.

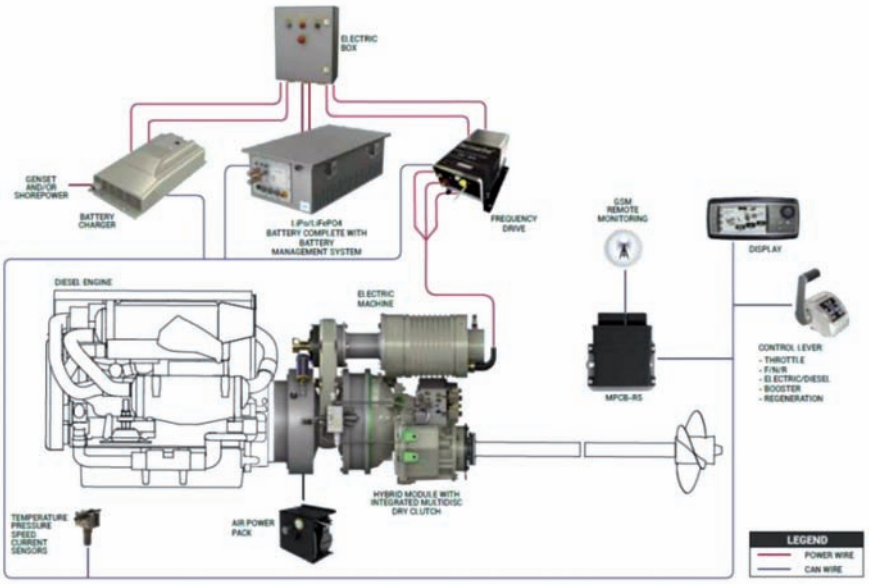
4. Sistema de control integrado. Esto significa que tanto los mandos como los cuadros son suministrados con el sistema, de esta manera el cliente tiene un solo punto de control que maneja todo el sistema de propulsión (motores + reductoras + sistema híbrido). Todo es muy sencillo y el tiempo de transición de diésel a eléctrico o viceversa es de aproximadamente 5 s.

## > Ventajas

La solución híbrida es la perfecta combinación entre un sistema de propulsión tradicional con motores de combustión, y la necesidad de una opción silenciosa y amigable medioambientalmente hablando.

Algunas de las principales ventajas de la tecnología híbrida-eléctrica:

- Se adapta a cualquier motorización por combustión existente.
- Cero emisiones en modo eléctrico, sin humo, sin ruido o vibraciones.
- Mayor confort y mejores condiciones de trabajo a bordo.
- Ahorro de combustible reduciendo el número de horas de operatividad de los motores diésel.
- Reducción del coste de mantenimiento de los motores diésel, alargando los ciclos de vida de estos.
- Reducción del rating de los motores diésel.
- Se puede adaptar a instalaciones preexistentes.




> Configuración del sistema híbrido.

- Mejora de la experiencia de navegación a bordo, así como de las actividades recreativas de los clientes en el mar.
- Mejora la experiencia de los clientes en parajes naturales y en el avistamiento de cetáceos.

A pesar de que el sistema implica un aumento de peso en el barco, las ventajas de mayor relevancia son las siguientes:

1. De acuerdo con el tipo de navegación, normalmente utilizarían los motores de combustión a bajas rpm en puerto, tanto en entradas como en salidas de puerto, la cual es la peor condición de uso en términos de consumo de combustible y par.

   El magnetismo permanente del motor eléctrico tiene un torque nominal a cualquier rango de velocidad, con una eficiencia de 97%, esto significa que la energía requerida de la batería será la mínima a cualquier potencia requerida.

2. Cuando se utiliza el modo de regeneración (cargando las baterías desde el motor diésel, mientras el motor eléctrico tiene la función de alternador), el motor de combustión trabaja con la mayor eficiencia en términos de consumo.
3. Ahorro de dinero en términos de mantenimiento, ya que se utiliza el motor de combustión menos horas al año, esto alarga los períodos entre cada mantenimiento. Por su parte el motor eléctrico y los drives de frecuencia no tienen mantenimiento, solo algunos consumibles son necesarios para el embrague intermedio, tal como filtros, cartuchos y aceite.
4. Como principal ventaja del modo eléctrico, que en este caso se utilizará durante maniobras en puerto, cero emisiones, sin vibraciones, sin humo ni ruido, además de un mejor performance en las maniobras.

## Buques de vigilancia y servicios portuarios

# La Venecia entrega nuevos buques

> El astillero asturiano ha construido estos buques de servicios especiales, para los puertos cántabros de Santander y Laredo.

**El astillero La Venecia, ubicado en el corazón marítimo de Puerto de Vega (Asturias), sigue entregando buques para toda la geografía española, desde Cantabria a Málaga. En sus talleres se construyen a buen ritmo embarcaciones de casco de acero equipadas con los más avanzados sistemas de pesca, navegación y comunicaciones. Sus últimas producciones son los buques vigilancia pesquera IP 109 (LV-148) ---IP 110 (LV-149) y el "Andalusí Tres", buque de servicios portuarios.**


### La Venecia delivers its latest newbuildings

***Summary:*** *La Venecia shipyard, located in the maritime heart of Puerto de Vega (Asturias), continues to deliver vessels for the whole of Spain, from Cantabria to Malaga. In its workshops, it builds steel vessels equipped with the most advanced fishing, navigation and communications systems, at a fast pace. Its latest productions are the fishing surveillance vessels IP 109, IP 110 and the "Andalusí Tres", a port services vessel.*


## > Embarcaciones de vigilancia pesquera IP 109 e IP 110

Se trata de unos buques de servicios especiales, clasificados como (III / T), para vigilancia pesquera a una distancia de la costa de 12 millas, con base, respectivamente, en los puertos cántabros de Santander y Laredo; fabricados íntegramente, casco, cubierta y superestructura, en aluminio naval.

El desarrollo del proyecto técnico y la dirección de obra durante la construcción, corrieron a cargo de la oficina técnica cántabra de Tomas O'Callaghan.

Construidos para la propiedad del Gobierno de Cantabria, su entrega al armador se hizo efectiva en el mes de diciembre de 2023.

El casco está diseñado con formas hidrocónicas con un codillo de pantoque y popa de espejo sobre la que se asientan los dos motores fueraborda para propulsión.

Disponen de una única cubierta de trabajo, coincidente con la de francobordo, continua de proa a popa, con castillo en proa.

## *Para el Gobierno de Cantabria*

Perimetralmente, a la altura de la tapa regala, se dispone de defensa flexible tipo D de 250x150x10 mm, rellena de espuma PU, siendo fabricada y suministrada por el fabricante danés RG Group.

La distribución sobre cubierta, de proa a popa abarca los siguientes espacios:

1. Castillo de proa
2. Pañol bajo castillo de proa
3. Cubierta de trabajo de proa
4. Puente de gobierno con acceso a pañoles bajo cubierta
5. Cubierta de trabajo de popa con puerta RESCUE ZONE
6. Pozo de popa

La distribución bajo cubierta, de proa a popa, abarca los siguientes espacios:

1. Pique de proa
2. Pañol de proa con WC y cocina
3. Pañol de servicios
4. Pañol de popa

Por su parte, la superestructura está formada por un amplio puente de gobierno, centrado respecto a la maestral, dotado de visibilidad periférica 360º, facilitada por la adecuada distribución y la amplitud de las ventanas dispuestas, fabricadas y distribuidas por FECO.

El puente hace las veces de distribuidor con acceso a los pañoles de proa y de servicio bajo cubierta.

El pintado se realizó aplicando el esquema específico para aluminio del fabricante Pinturas Proa.

### Características principales IP 109 (LV-148) ---IP 110 (LV-149)

- Tipo ..... Vigilancia Pesquera (III / T)
- Eslora Total ..... 10,00 m
- Eslora Entre Perpendiculares ..... 9,92 m
- Manga ..... 3,39 m
- Puntal ..... 1,36 m
- Calado Máxima Carga ..... 0,632 m
- Tripulación .....6 tripulantes
- Arqueo trb ..... 14,98 trb
- Motores (Fueraborda) ..... 2 x Mercury Verado 250 DTS AMS V8 JPO
- Potencia Propulsora ..... 2 x 250 cv

### Capacidades

- Capacidad de Combustible ..... 700 litros
- Capacidad de Aceite Hidráulico ..... 75 litros
- Capacidad de Agua Dulce ..... 250 litros
- Capacidad de Carga en Cubierta ..... 500 kg
- Velocidad Máxima (a plena carga y 10 pax) ..... 30 nudos

La protección catódica de los buques se lleva a cabo por medio del sistema de corrientes impresas instalado a bordo, suministrado por IDN.

## > Propulsión y equipos

Los buques se propulsan mediante doble motorización empleando motores fueraborda Mercury modelo VERADO 250 DTS AMS V8 JPO, con potencia unitaria de 250 cv y hélices de acero inoxidable.

Los motores disponen del sistema JPO, para el gobierno sincronizado de ambos motores mediante joystick, con piloto automático y función skyhook de posicionamiento dinámico del buque en un área determinada.

> Los buques están fabricados íntegramente en aluminio naval y disponen de los medios necesarios tanto para amarre como para auxilio y remolque de embarcaciones de pequeño porte.

> Los buques llevan los reglamentarios medios de lucha contra incendios y están equipados con sistemas de detección de incendios y de alto nivel de agua.

El suministrador de los motores y el sistema JPO asociado a los mismos fue Touron.

Los buques disponen de flaps eléctricos en popa, para trimado durante el planeo, con indicador de posición dispuesto en el puente de gobierno.

Acoplados a los motores propulsores, de cara a garantizar el consumo de servicio del buque, y cargar los diferentes grupos de baterías de acumuladores, existen 2 alternadores de 115 A cada uno.

La red eléctrica principal a bordo es de 12 VDC, alimentada por medio de baterías de acumuladores.

Adicionalmente, se dispone de red eléctrica de 230 V ac, suministrada por medio de un inversor-cargador dispuesto a tal efecto, el cual a su vez gestiona la carga de baterías gracias a su conexión directa a la toma de puerto dispuesta en cubierta.

Los buques equipan las siguientes bombas para los diferentes servicios a que van destinadas:

1. Bomba achique-baldeo-CI centrífuga eléctrica CEM
2. Motobomba achique-CI centrífuga gasolina AYERBE
3. 3 bombas achique sumergibles eléctricas TMC
4. 2 bombas servo-motores electrohidráulicas MERCURY
5. Bomba halador de cubierta electrohidráulica ROQUET

## > Equipos de trabajo

En cubierta de proa, en la banda de babor, se dispone de un halador hidráulico en acero inoxidable dirigido a facilitar las tareas de izado de artes para su comprobación reglamentaria, o su confiscación en caso de artes antirreglamentarias, por parte de los inspectores de pesca a bordo.

Asimismo, a lo largo de la cubierta de trabajo los buques disponen de los medios necesarios tanto para amarre como para auxilio y remolque de embarcaciones de pequeño porte que se encuentren en el área de operación de los buques.

### *Sistemas de detección y CI*

Además de los reglamentarios medios de lucha Contra Incendios y de las bombas y motobombas CI ya comentadas, los buques están equipados, tanto en el pañol de proa como en el pañol de servicios, con sistema de detección de incendios y de alto nivel de agua, ambos con alarma en el puente de gobierno.

Adicionalmente, los buques están dotados de sistema de detección de gases de gasolina en el espacio donde se ubican los tanques almacén de gasolina. Este sistema dispone de panel informativo en tiempo real del nivel de gases existente en el espacio, con información directa en el puente de gobierno.

El suministro e instalación del equipamiento radioeléctrico de detección, radiocomunicaciones y navegación, a bordo, corrió por parte de la firma EDIMAR.

Los buques equipan los siguientes equipos y sistemas:

1. 2 equipos multifunción SIMRAD
2. 1 equipo de imagen 3D submarina SIMRAD
3. 1 transductor CHIRP SIMRAD
4. 1 radar SIMRAD
5. 1 GPSTSW
6. 1 AIS SIMRAD
7. 1 MF/HF LSD JRC
8. 1 VHF STANDARD HORIZON
9. 2 VHF portátiles ENTEL

10. 1 radiobaliza de localización de siniestros JOTRON
11. 1 respondedor de radar JOTRON
12. 1 navtex JRC

## > El buque "Andalusí Tres" (LV-150)

El buque "Andalusí Tres" (LV-150) es un buque de servicios portuarios (III / S), amarre y remolque, con base en el puerto andaluz de Málaga; fabricado en casco de acero naval, cubierta en acero inoxidable y consola de mando en aluminio naval.

El desarrollo del proyecto técnico y la dirección de obra durante la construcción, corrieron a cargo de la ingeniería gallega IMAR Ingenieros Navales.

Construido para la propiedad de Sepumasa, S. L., domiciliada en Málaga, su entrega al armador se hizo efectiva en el mes de diciembre de 2023.

El casco está construido con formas hidrocónicas con codillo de pantoque y popa de espejo.

Dispone de una única cubierta de trabajo, coincidente con la de francobordo, continua de proa a popa, con castillo en proa.
El casco dispone perimetralmente, a la altura de la traca de cinta y a la altura de la tapa de regala, de una defensa rígida tipo D en polímero SBR/NR de 150x180 mm, fabricada y suministrada por NOR RUBBER, S.L.

La distribución sobre cubierta, de proa a popa, abarca los siguientes espacios:

1. Castillo de proa con bitón de remolque
2. Pañol bajo castillo de proa
3. Cubierta de trabajo de proa
4. Consola de mando
5. Cubierta de trabajo de popa con bitón y gancho de remolque

La distribución bajo cubierta, de proa a popa, abarca los siguientes espacios:

1. Pañol de proa
2. Cámara de máquinas
3. Local del servo

Por su parte, la superestructura está formada por una consola de mando central, a proa de la maestra, en la que se centraliza el control operativo del buque.

El pintado de aplicó el esquema de los respectivos fabricantes, Akzo Nobel International y Pinturas Proa.

### Características principales del "Andalusí Tres" (LV-150)

- Tipo ..... Servicios portuarios (III / S)
- Eslora total ..... 7,73 m
- Eslora entre perpendiculares ..... 7,36 m
- Manga ..... 3,60 m
- Puntal ..... 1,55 m
- Calado máximo ..... 1,70 m
- Tripulación ..... 2 tripulantes + 4 auxiliares PAT
- Arqueo TRB ..... 9,52 TRB
- Motor ..... Volvo Penta D7C BTA
- Potencia Propulsora ..... 265 cv
- Reductores ..... ZF modelo ZF280
- Capacidad de Carga en Cubierta ..... 2 t
- Tiro a Punto Fijo ..... 2 t

### Capacidades

- Capacidad de Combustible ..... 700 litros
- Capacidad de Aceite Hidráulico ..... 50 litros

## > Propulsión y equipos

El buque se propulsa mediante un motor marino Volvo Penta modelo D7C BTA con una potencia de 265 cv, acoplados a un reductor-inversor ZF modelo ZF280.

Fundhemar ha suministrado las hélices de paso fijo que tienen las siguientes características:

**Dimensiones:**

- Diámetro: 1.000 mm
- Nº de palas: 4 (cuatro)
- Sentido de giro: 1 x RH / 1 x LH
- Material: Cu-3 (Cunial)
- Paso: 760 mm.
- Ae/Ao: 0,62 %

Entregándose totalmente terminada según normas ISO 484-2-2015 Class II.

Acoplado al motor propulsor, de cara a garantizar el consumo de servicio del buque y la carga de baterías, existen 2 alternadores de, respectivamente 55 A y 60 A.

El "Andalusí Tres" equipa las siguientes bombas para los diferentes servicios a que van destinadas:

1. Bomba achique-baldeo-CI AZCUE
2. 2 bombas sumergibles achique TMC
3. Bomba hidráulica servo-timón ROQUET

Dado que el buque va preparado para ejercer labores de remolcador de puerto, dispone de sendos bitones de remolque, en proa y popa, estando además dotado, el bitón de popa, de un gancho de remolque con capacidad de tiro de 10 tm y dispositivo de disparo, el cual fue fabricado y suministrado por FERRI.

> El buque “Andalusí Tres” puede ejercer labores de remolcador de puerto y dispone de medios CI.

## *Equipamiento de radiocomunicaciones, pesca y navegación*

Además de los reglamentarios medios de lucha CI y de la bomba CI ya comentadas, los buques están equipados, en cámara de máquinas, con sistema de detección de incendios, con alarma en la consola de mando.

Tanto el suministro como la instalación del equipamiento radioeléctrico de detección, radiocomunicaciones y navegación, a bordo, corrió por parte de la firma asturiana EDIMAR.

Los buques equipan los siguientes equipos y sistemas:

1. 1 sonda FURUNO
2. 1 AIS EM-TRACK
3. 1 VHF STANDARD HORIZON

# MSC BIOFUEL SOLUTION

## DE LA VISIÓN A LA ACCIÓN: POR UN IMPACTO CERO EN LA ATMÓSFERA

MSC Biofuel Solution es nuestro primer programa certificado de insetting, que reduce las emisiones de $CO_2$ tanto en tu cadena de suministro como en nuestras propias operaciones, al tiempo que acelera la descarbonización de nuestra industria. Es un enfoque en el que todos salimos ganando para pasar de la visión a la acción: MSC utiliza biocombustible sostenible y tú te beneficias del ahorro de $CO_2$. Nuestro destino está claro. Naveguemos juntos en este viaje.

**msc.com/biofuel**

**MOVING THE WORLD, TOGETHER.**

msc

# Nuestros últimos números

**www.buquesyequipos.es,** como apoyo publicitario y mayor difusión de nuestros anunciantes, en nuestra web, hemos colgado los últimos 15 números de nuestra revista, donde se podrán visualizar y descargar el contenido de dichos números, en abierto.

cellnex

# PERSONAS
# CONECTANDO PERSONAS

Con más de 130.000 nodos de comunicación a través de los cuales pasan las señales de telefonía móvil, de TV y radio, redes de seguridad y emergencia, dispositivos conectados y aplicaciones para "smart cities", que dan cobertura a más de 250 millones de personas en Europa, Cellnex apuesta por la gestión inteligente de infraestructuras, servicios y redes de telecomunicaciones.

Personas cuyo objetivo es facilitar la conectividad de las personas estén donde estén. En Cellnex impulsamos la conectividad de las telecomunicaciones.

www.cellnex.com