

Cuaderno Profesional Marítimo

no. **481**

contenidos

02

Recordatorio del mes

Revisión del Convenio STCW de la OMI sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar: 22 áreas clave para tener en cuenta. Tecnologías emergentes en los buques y en sus operaciones. Digitalización de la certificación de la gente de mar. Taxonomía y terminología. Titulación alternativa.

06

Mantener la posición: el arte y la ciencia del posicionamiento dinámico (Parte I)

El arte y la ciencia del posicionamiento dinámico. Cómo ayuda el posicionamiento dinámico a los buques *offshore* a mantenerse estables y seguros. Elementos que componen los sistemas de posicionamiento dinámico.

10

Corredores Verdes Marítimos: las ocho rutas de corredores verdes más prometedoras dentro y fuera de España

Criterios de identificación y evaluación: impacto; viabilidad: itinerario de desarrollo de los combustibles marítimos, carga y demanda, medidas políticas y partes implicadas; recopilación de datos y participación de las partes interesadas. Identificación de los Corredores Verdes Marítimos prioritarios para España: perfil de los puertos y de la carga transportada; perfil y principales socios comerciales en España; interés y actividad portuaria en favor de los combustibles escalables de cero emisiones. Evaluación de las rutas candidatas para los corredores verdes. Principales conclusiones y próximos pasos.

Corredores Verdes Marítimos: las ocho rutas de corredores verdes más prometedoras dentro y fuera de España

Los 'Corredores Verdes Marítimos' (*Green Shipping Corridors, GSC*) como unas rutas de navegación específicas en las que la viabilidad del transporte marítimo con cero emisiones se potencia mediante una combinación de acciones públicas y privadas.

Para establecer un GSC es necesario que existan varios elementos básicos: una alternativa de desarrollo viable de los combustibles, la demanda de transporte marítimo 'verde' por los clientes, una política y una reglamentación adecuadas y la colaboración en toda la cadena de valor.

Los GSC son, por tanto, iniciativas complejas que se benefician de la participación de una gran variedad de partes interesadas, incluidos los fabricantes de combustible, las compañías navieras, los propietarios de la carga, los puertos y los responsables políticos.

En estos momentos se están desarrollando en todo el mundo más de 20 GSC, liderados por los gobiernos, puertos y la industria de varios continentes.

El último estudio del Foro Marítimo Mundial (GMF) y la Comisión de Transiciones Energéticas en colaboración con la Embajada Británica en Madrid sobre corredores verdes tiene por objetivo situar a España en el panorama de los GSC mediante la identificación de rutas internacionales con alto potencial y propiciando el diálogo entre las distintas partes implicadas. Los resultados del estudio destacan las 8 rutas de GSC más prometedoras dentro y fuera de España.

El eje central de la oportunidad española reside en el potencial de energías renovables del país.



Años de experiencia por la seguridad en la mar

• www.BureauVeritas.es •
www.veristar.com



BUREAU VERITAS
1828

Revisión del Convenio STCW de la OMI sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar

El Subcomité de la OMI sobre Elemento Humano, Formación y Guardia (HTW 10) de febrero, acordó una hoja de ruta, una metodología y la lista de las 22 áreas específicas para revisar el Convenio STCW y su Código de formación asociado, que se someterá para aprobación en la reunión que el Comité de Seguridad Marítima (MSC 108) celebrará en mayo.



Plenario de la reunión HTW 10 en la sede de la OMI en Londres.

El Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar (*International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, STCW*) establece requisitos básicos sobre formación, titulación y guardia para la gente de mar a nivel internacional. En 2022, el Comité de Seguridad Marítima de la OMI (*Maritime Safety Committee, MSC 105*) encargó al Subcomité de Factor Humano, de Formación y Guardia (*Sub-Committee on Human Element, Training and Watchkeeping, HTW*) que revise en detalle y actualice el Convenio y el Código de Formación STCW para adaptar las normas internacionales en vigor en materia de formación de la gente de mar con el fin de incorporar las nuevas tendencias, la evolución y los retos del sector marítimo.

Esta revisión exhaustiva se ha iniciado en la reunión que el Subcomité HTW ha celebrado entre los días 5 y 9 de febrero, y se centrado en las siguientes 22 materias clave:

1. TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN LOS BUQUES Y EN SUS OPERACIONES

Los avances tecnológicos en el transporte marítimo, así como los retos medioambientales, han proporcionado al sector nuevos tipos de buques, equipos,

propulsión, fuentes de energía y maniobras y operaciones, que pueden requerir nuevos requisitos de competencia, funciones y niveles de responsabilidad.

2. DIGITALIZACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN DE LA GENTE DE MAR, QUE INCLUYE LA CERTIFICACIÓN ELECTRÓNICA

La introducción actual de la certificación electrónica en el sector marítimo, que exigirá modificaciones en el proceso tradicional de certificación de la gente de mar, incluida la validación y verificación de los certificados, es una cuestión que requerirá enmiendas al Convenio y al Código STCW. Estas modificaciones facilitarán la expedición y aplicación de los certificados electrónicos para las administraciones, la gente de mar y el sector.

3. TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN LA ENSEÑANZA Y LA FORMACIÓN

Con la experiencia ya adquirida en el uso de la digitalización y las tecnologías emergentes en la enseñanza y la formación, se prevé que se siga profundizando en el uso de dichas tecnologías. Por lo tanto, la revisión de las disposiciones actuales del Convenio y el Código STCW permitirá ampliar la formación y los medios didácticos para complementar y apoyar la formación en tierra, los métodos de evaluación de la competencia y la aprobación y supervisión de los programas de formación, incluidos los que se imparten fuera de la circunscripción del Estado Parte.

4. FACILITACIÓN, FLEXIBILIDAD Y CALIDAD DE LA FORMACIÓN A BORDO, EN TIERRA Y EN TALLERES, INCLUIDO EL USO DE SIMULADORES

Es importante centrarse en facilitar y mejorar la calidad de la formación de las competencias a bordo y en talleres, y del periodo de embarque exigido en distintos capítulos del Convenio, teniendo también en cuenta las tecnologías de aprendizaje actualizadas, lo que incluye el uso adicional de simuladores.

5. FLEXIBILIDAD Y EFICIENCIA EN LA APLICACIÓN DE LOS NUEVOS REQUISITOS DE FORMACIÓN Y REDUCCIÓN DE LAS CARGAS ADMINISTRATIVAS

Es importante que las enmiendas relacionadas con

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

las nuevas normas de formación, en especial las que se derivan de enmiendas a otros instrumentos de la OMI, entren en vigor en el menor tiempo posible. En consecuencia, se ha propuesto identificar a través de la revisión del texto actual del Convenio y del Código STCW las disposiciones que deberían tratarse con el fin de prever un proceso de enmienda viable y eficaz. Esto permitiría incorporar sin dificultades y con rapidez cualquier cambio en las normas de educación y formación, incluidos el Conocimiento, la Comprensión y la Competencia (*Knowledge, Understanding and Proficiency*, KUP) derivados de la introducción de nuevas tecnologías en los buques y en las operaciones del transporte marítimo.

6. REQUISITOS DE TIEMPO EN LA MAR O EXPERIENCIA PRÁCTICA EN RELACIÓN CON LAS TECNOLOGÍAS NUEVAS Y EMERGENTES, INCLUIDO EL USO DE LA SIMULACIÓN

La revisión del Convenio y el Código STCW para analizar si los requisitos sobre los periodos de embarque son apropiados para la certificación y la viabilidad de cumplir los mismos con tecnologías nuevas y emergentes, teniendo en cuenta que, en una fase inicial, la formación y titulación de la gente de mar suele preceder a la implantación o instalación de estas nuevas tecnologías en los buques. Esto puede incluir el uso de la simulación como alternativa a una parte del cumplimiento de un requisito para el periodo de embarque.

7. INTIMIDACIÓN Y ACOSO, INCLUIDA LA AGRESIÓN SEXUAL, DIVERSIDAD DE GÉNERO Y LA SENSIBILIDAD EN MATERIA DE GÉNERO

El examen y la revisión del Convenio y el Código STCW deberían realizarse en paralelo con el trabajo ya iniciado sobre el desarrollo y la finalización de las disposiciones de formación en materia de prevención de la intimidación y el acoso en el sector marítimo, incluidas las agresiones y el acoso sexual. Además, deberían revisarse las responsabilidades de las compañías para tener en cuenta la responsabilidad de los entornos de trabajo psicológicamente seguros, incluida la prevención de la intimidación y el acoso.

8. SALUD MENTAL

Para reducir el estigma de las cuestiones relacionadas con la salud mental, debería considerarse la posibilidad de exigir una competencia adecuada para que la gente de mar comprenda el impacto de vivir y trabajar en la mar y pueda reconocer y clasificar un problema de salud mental que pueda surgir durante su estancia a bordo de un buque. La revisión global del Convenio y del Código STCW debería identificar herramientas y métodos que permitan a la gente de mar reconocer los factores de riesgo y saber cómo y cuándo buscar la ayuda adecuada.

Además, deberían revisarse las responsabilidades de las compañías para que tengan en cuenta la responsabilidad de promover la salud mental y el bienestar a bordo del buque.

9. COMPETENCIAS DEL SIGLO XXI Y HABILIDADES INTERPERSONALES

Revisar el Convenio y el Código STCW para comprobar la conveniencia de regular las competencias y las ha-

bilidades interpersonales acordes con el siglo XXI, como las competencias digitales, las comunicaciones, la gestión de la información y la capacidad de adaptarse a un entorno laboral en continua evolución.

10. INCOHERENCIAS

Se ha detectado un número importante de incoherencias en el texto del Anexo del Convenio y Código STCW. Muchas de ellas son consecuencia de enmiendas que se adoptaron en distintos momentos. Además, deberían armonizarse las disposiciones que tienen objetivos parecidos. Lo anterior puede llevar a una aplicación ineficaz del Convenio STCW. Por lo tanto, es posible que las Partes en el Convenio STCW y quienes participan en la aplicación, ejecución o cumplimiento de sus medidas no siempre den al Convenio STCW un efecto pleno y completo de manera uniforme.

11. DIFERENTES INTERPRETACIONES

Se han identificado distintas interpretaciones de los requisitos que dan lugar a disparidades en la implementación y posibles confusiones. Es importante revisar las áreas en las que se producen distintas interpretaciones para que la OMI pueda emitir las aclaraciones necesarias o modificar el texto del instrumento. La revisión completa daría la oportunidad de aclarar cuestiones derivadas de interpretaciones contradictorias de las distintas normas, incluidas las relacionadas con los viajes próximos a la costa, en especial la formalización de un compromiso entre las Partes. También es importante revisar e identificar definiciones nuevas y existentes para conseguir una interpretación más unificada del Convenio y Código STCW.

12. CÓMO ENFOCAR LA TAXONOMÍA Y LA TERMINOLOGÍA

La taxonomía de verbos de acción recientemente desarrollada en los apéndices 4 y 5 de las Directrices para la elaboración, examen y validación de cursos modelo (MSC-MEPC.2/Circ.15/Rev.2) debe tenerse en cuenta al revisar el Convenio y el Código STCW para garantizar la concordancia de los verbos utilizados en el Convenio y Código STCW que definen las normas de competencia con los verbos de acción utilizados en los sistemas educativos modernos.

13. FLEXIBILIDAD EN LA REVALIDACIÓN Y RENOVACIÓN DE CERTIFICADOS Y REFRENDOS

La revisión a fondo del Convenio y el Código STCW permitiría detectar las disposiciones que podrían modificarse o las nuevas disposiciones que habría que añadir para ofrecer flexibilidad en la revalidación y renovación de certificados, refrendos y certificados médicos, incluso cuando se den circunstancias excepcionales.

14. VISIÓN GENERAL DE LA APLICACIÓN DEL CONVENIO, EN CONCRETO LA NECESIDAD DE ACTUALIZAR LA "LISTA BLANCA" DEL STCW

A raíz de los trabajos en marcha de los Subcomités Subcomité de factor humano, formación y guardia (HTW) y el Subcomité de implantación de los instrumentos de la OMI (III), la revisión del Convenio y Cód-

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

digo STCW deberá analizar la necesidad de aclarar las disposiciones relacionadas con el sistema de normas de calidad, la evaluación independiente y la preparación, notificación y examen de la información y la identificación del cumplimiento del STCW por las Partes, para lograr una interpretación común y una aplicación uniforme.

15. LECCIONES APRENDIDAS

La revisión del Convenio y Código STCW deberá tener en cuenta cuestiones basadas en la experiencia, incluida la experiencia en la aplicación de enmiendas anteriores, investigaciones de siniestros y las lecciones aprendidas durante la pandemia del COVID-19, entre otras cosas, la prórroga de la validez de los certificados, en circunstancias extraordinarias o casos de fuerza mayor.

16. FLEXIBILIDAD

La evaluación debería considerar la opción de permitir el uso de documentación electrónica y eliminar la carga de mantener registros en papel; así como otras opciones para cumplir los requisitos y reducir las barreras para la gente de mar que se inician o reincorporan al sector, y para facilitar la movilidad de los marinos entre los distintos tipos de buques y servicios.

17. TITULACIÓN ALTERNATIVA EN VIRTUD DEL CAPÍTULO VII DEL STCW

Analizar el capítulo VII del Convenio y Código STCW para determinar si es necesaria una modificación que permita un uso más eficaz de la titulación alternativa como parte de la flexibilidad necesaria para dar cabida a tecnologías nuevas y emergentes, y a las innovaciones de organización, así como la opción de certificar distintas funciones a bordo y distintos tipos de buques y adoptar un enfoque más basado en objetivos.

18. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA GUARDIA Y PRINCIPIOS QUE DEBEN OBSERVARSE (CAPÍTULO VIII)

Revisar la regla VIII/2 del Convenio y las secciones A-VIII/2 y B-VIII/2 del Código con vistas a formular estas disposiciones de una manera basada en objetivos para permitir la incorporación de tecnologías nuevas y emergentes e innovaciones organizativas.

19. ALINEACIÓN DEL STCW CON LOS REQUISITOS IMPUESTOS A LOS BUQUES, LA GENTE DE MAR Y LOS ARMADORES POR OTROS INSTRUMENTOS DE LA OMI E INSTRUMENTOS INTERNACIONALES RELEVANTES

Examinar el Convenio y el Código STCW para asegurarse de que ambos se ajustan a los requisitos establecidos para los buques, la gente de mar y los armadores por otros instrumentos de la OMI.

20. CONCIENCIACIÓN SOBRE CIBERSEGURIDAD

Estudiar el Convenio y el Código STCW para definir un enfoque que permita responder a la cuestión de la concienciación de la gente de mar en materia de ciberseguridad, sobre todo a medida que las opera-

ciones marítimas se vuelven más dependientes de un sistema automatizado e integrado digitalmente.

21. APLICACIÓN Y DISPOSICIONES TRANSITORIAS

La aplicación de cualquier modificación desarrollada en el marco de esta revisión debe ser razonable y factible para todas las partes. Se deben tener en cuenta las dificultades anteriores para cumplir los requisitos en las fechas de entrada en vigor establecidas debido al largo proceso asociado a los múltiples pasos que deben darse para aplicar completamente cualquier nuevo requisito. Además, deberá incluirse una revisión de las disposiciones transitorias del Convenio y Código STCW para permitir una aplicación eficaz de futuras enmiendas.

22. REQUISITOS DE FORMACIÓN OBSOLETOS

Se deben revisar los cuadros de competencias del Código STCW para detectar la necesidad de actualizar las competencias, el Conocimiento, la Comprensión y la Competencia (*Knowledge, Understanding and Proficiency*, KUP) y los requisitos de formación que hayan quedado obsoletos y ya no sean aplicables.

Cabe recordar que la OMI adoptó el importante Convenio STCW en 1978 con el objetivo de establecer un alto nivel de competencia y profesionalidad en el desempeño de las funciones de la gente de mar a bordo. En resumen, el Convenio STCW establece los requisitos básicos mínimos en materia de formación, titulación y guardia para la gente de mar a nivel internacional. El Convenio STCW entró en vigor en 1984 y desde entonces ha sido modificado dos veces, en 1995 y de nuevo en 2010, para incorporar cambios sustanciales a medida que se hacía evidente que el STCW-78 no estaba alcanzando el nivel de las normas de competencia profesional en todo el mundo. Las últimas enmiendas –las enmiendas de Manila del STCW de 2010– incluyen todos los cambios acordados desde 1995, abordando también las nuevas tecnologías, las incongruencias, las interpretaciones y las disposiciones obsoletas.

EL SUBCOMITÉ DE LA OMI AVANZA EN LA REVISIÓN DEL STCW

El Subcomité de la OMI sobre Elemento Humano, Formación y Guardia (HTW 10) de febrero, acordó una hoja de ruta, una metodología y la lista de las 22 áreas específicas para revisar el Convenio STCW y su Código de formación asociado, que se someterá para aprobación en la reunión que el Comité de Seguridad Marítima (MSC 108) celebrará en mayo.

Prevención y lucha contra la intimidación y el acoso

Como parte de la revisión detallada del Convenio y el Código de formación, el Subcomité finalizó la revisión del Curso Modelo 1.21 sobre 'Seguridad personal y responsabilidades sociales', con vistas a su aprobación en el HTW 12 (2026). El objetivo es incorporar nuevas competencias que ayuden a prevenir y responder a todo tipo de casos de intimidación y acoso en el sector marítimo.

Se espera que el MSC 108 adopte el proyecto de enmiendas al Código STCW para prevenir y responder a la intimidación y el acoso en el sector marítimo,

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

incluida la agresión y el acoso sexual (*Sexual Assault And Sexual Harassment*, SASH), tras la revisión del proyecto de enmiendas aprobado por el Grupo mixto de trabajo tripartito OIT/OMI para detectar y abordar cuestiones relativas a la gente de mar y el factor humano.

Las nuevas disposiciones se aplicarán a toda la gente de mar mediante enmiendas al Código de formación, cuadro A-VI/1-4 (Especificación de las normas mínimas de competencia en seguridad personal y responsabilidades sociales).

Formación de la gente de mar a bordo de los buques que usan combustibles alternativos

El Subcomité debatió la elaboración de disposiciones de formación para la gente de mar en buques que usen combustibles alternativos. Acordó que el trabajo relacionado con esta cuestión debería separarse del trabajo sobre la revisión global del Convenio y Código de formación.

El Subcomité acordó que el resultado obtenido por el MSC sobre la 'Elaboración de un marco normativo de seguridad para apoyar la reducción de las emisiones de GEI de los buques mediante nuevas tecnologías y combustibles alternativos' podría utilizarse para desarrollar normas de formación para la gente de mar, e invitó al MSC a que incluyese este resultado en el orden del día del Subcomité para su debate en el HTW 11.

Recomendaciones para reforzar la formación sobre el Código Polar

El Subcomité estudió varias recomendaciones presentadas por varios Estados Miembros, entre ellas, revisiones del Convenio y del Código STCW, dirigidas a intensificar la formación de la gente de mar que opera en aguas polares.

Las recomendaciones se basan en las conclusiones y experiencias extraídas de cinco cursillos regionales de capacitación impartidos entre 2019 y 2022, y de un cursillo en diciembre de 2023 para revisar las lecciones aprendidas a lo largo de este programa de formación.

El Subcomité acordó incluir algunas recomendaciones como parte de la amplia revisión del Convenio y Código STCW e invitó al MSC a estudiar otras recomendaciones para adoptar nuevas medidas, según proceda.

Nuevo módulo GISIS sobre el Convenio STCW

El Subcomité acordó poner en marcha un nuevo módulo sobre el Sistema mundial integrado de información marítima (GISIS) para ayudar a las Partes a cumplir sus obligaciones en virtud del Convenio de formación. El módulo reforzará la comunicación y el intercambio de información, al tiempo que contribuirá a atajar las prácticas fraudulentas y aliviará las cargas administrativas.

El nuevo módulo del GISIS tendrá un periodo de prueba de 2 años y se espera que la experiencia adquirida durante este periodo de prueba se notifique

en una próxima reunión del Subcomité, con miras a aportar información pertinente al examen amplio del Convenio y el Código de formación, en particular en lo que se refiere a la mejora de las disposiciones sobre comunicación de información. El Subcomité animó a las Partes en el Convenio STCW a utilizar el nuevo módulo y a facilitar la información necesaria para su funcionamiento correcto y fiable.

Certificados falsificados

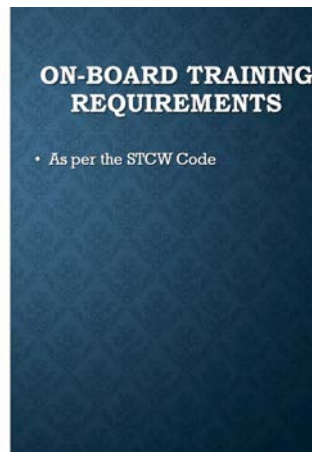
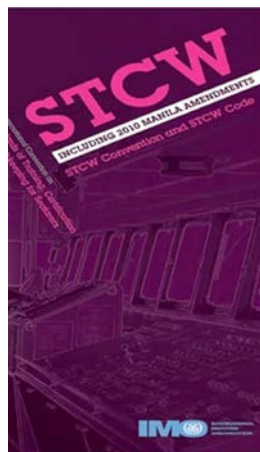
El Subcomité tomó nota de la información recibida por la Secretaría sobre informes relativos a títulos de competencia y refrendos falsificados detectados en 2022 y 2023. El Subcomité tomó nota de que esta cuestión era un problema grave que afecta a la seguridad de la gente de mar y de los buques.

El Subcomité subrayó la importancia de contar con los refrendos adecuados de los títulos de competencia, expedidos de conformidad con la regla I/10 del Convenio STCW y animó a las Partes en el Convenio a adoptar una serie más amplia de medidas para resolver el problema, tomando nota de que el nuevo módulo STCW GISIS debería incluir la información sobre las Partes cuyos títulos hayan sido reconocidos de acuerdo con la regla I/10 y el 'mecanismo para verificar los títulos', con vistas a permitir a las Partes gestionar y actualizar la información correspondiente.

Validación de los cursos modelo

El Subcomité validó los siguientes cursos modelo:

- Curso modelo 1.32: 'Uso operacional de los sistemas integrados de puente, incluidos los sistemas integrados de navegación'.
- Curso modelo 1.35: 'Simulador de la manipulación de la carga y el lastre de los buques tanque para el transporte de gas de petróleo licuado (GPL)'.
- El Subcomité aprobó el proyecto de mandato para la revisión de los cursos modelo siguientes:
 - Curso modelo 1.37: 'Simulador de la manipulación de la carga y el lastre de los buques tanque quimiqueros'.
 - Curso modelo 2.06: 'Simulador de la manipulación de la carga y el lastre de los petroleros'.



La información incluida en la presente publicación procede de las mejores fuentes disponibles. No obstante, ANAVE declina cualquier responsabilidad por los errores u omisiones que las mismas puedan tener.

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

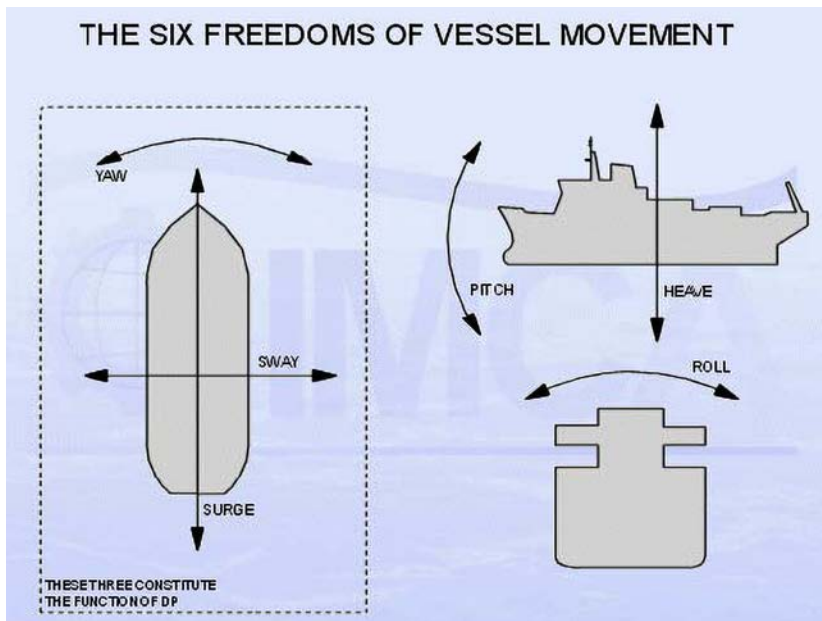
Pueden consultar este artículo en su versión en inglés a través de los enlaces:

<https://safety4sea.com/stcw-under-review-22-key-areas-for-consideration/>

<https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/HTW-10th-session.aspx>

Mantener la posición: el arte y la ciencia del posicionamiento dinámico (Parte I)

El Posicionamiento Dinámico (*Dynamic Positioning, DP*) es una tecnología que mantiene automáticamente la posición y el rumbo de un buque, por medio de sus hélices y propulsores. Los marinos lo usan cada vez más en una gran variedad de buques y para un gran número de operaciones.



El movimiento de un buque en un mar tridimensional y agitado es bastante complejo, pero puede resumirse, en sus grados de libertad relativos, a un sistema tridimensional de coordenadas cuyo origen coincide con el centro de gravedad del buque.

Utilizada tradicionalmente en el sector *offshore*, en el que la perforación, el apoyo a las actividades de buceo y el mantenimiento de plataformas marinas dependían de un posicionamiento preciso, el DP se usa ahora en proyectos de energías renovables, investigación, tendido de cables e incluso en cruceros y yates que necesitan mantener su posición. En muchos casos, el uso del DP ha reemplazado a las operaciones en las que tradicionalmente se empleaban anclas, pero que podían dañar el lecho marino o los equipos que se encontraban en él.

En los años 60 y 70, cuando se empezaron a desarrollar los sistemas DP, eran muy caros y sólo se empleaban en operaciones específicas de alto valor. Ahora que gran parte de la tecnología asociada es más asequible, el proyecto solo resulta marginalmente más caro si se incluye la prestación DP en los buques en la fase de construcción. Esto permite que un mayor número de buques asuma nuevas operaciones, además de ofrecer más oportunidades a los marinos cualificados para el manejo de sistemas DP.

Los sistemas DP pueden usarse para mantener la posición de un buque (a veces con una precisión de 1 m) allí donde una persona no podría reaccionar con suficiente rapidez y precisión. Podría parecer que un sistema de navegación automatizado como éste hace innecesario el apoyo/control prestado por una persona. Pero no es así. Estos sistemas no pue-

den funcionar sin un operador de DP (*DP Operator, DPO*) altamente cualificado y formado.

Un DPO debe conocer a la perfección el funcionamiento de cada uno de los sistemas y sensores. Y lo que es aún más importante, debe saber qué hacer cuando las cosas empiezan a ir mal. La naturaleza de las operaciones de DP implica mantener un buque en una posición muy específica, lo que suele ir asociado a un mayor grado de riesgo. Si alguna parte del sistema empieza a funcionar mal, el DPO debe estar preparado para tomar medidas inmediatas que pongan al buque en un escenario seguro. Esta capacidad se basa en una formación adecuada, una sólida experiencia y una evaluación continua.

Como consecuencia de los riesgos asociados a las operaciones de DP, el sector ha desarrollado y exigido su propio sistema de acreditación y certificación de la formación de alta calidad. Este sistema fue desarrollado por *'The Nautical Institute'* en colaboración con los Estados de abanderamiento, la industria petrolera, la industria del buceo y los operadores *offshore* para establecer normas aceptadas internacionalmente. Lleva funcionando 30 años y las normas se revisan y actualizan periódicamente.

El objetivo de este número de *'The Navigator'* es ofrecer a los marinos información sobre las operaciones de DP, sus problemas y posibilidades. Para saber más sobre el posicionamiento dinámico y cómo convertirse en un DPO cualificado, visite la página web: <https://www.nialexisplatform.org/certification/dynamic-positioning/>

EL ARTE Y LA CIENCIA DEL POSICIONAMIENTO DINÁMICO

El Posicionamiento Dinámico (DP) es el arte y la ciencia de mantener un buque en una posición determinada o moviéndose en una dirección concreta a una velocidad y un radio de giro específicos, con la ayuda del empuje generado por las hélices y propulsores del propio buque.

Esta tecnología se desarrolló por primera vez para la investigación científica y los yacimientos geológicos submarinos en la década de los 60, y fue integrada rápidamente por la industria *offshore* del petróleo y gas natural. Hoy en día, se emplea en muchos sectores distintos del sector marítimo de todo el mundo, ofreciendo una gran variedad de oportunidades para los marinos que puedan obtener las cualificaciones necesarias.

Aunque el propio sistema DP está controlado por un ordenador, eso no significa que el operador no

PATROCINADO POR:



BUREAU
VERITAS

tenga nada que hacer. Al contrario, el operador desempeña un papel fundamental en la gestión de la seguridad y debe ser capaz de intervenir si falla el sistema. Se trata de una función crítica para la seguridad que requiere una formación especial, que comienza por comprender los fundamentos básicos de lo que hace el sistema de DP y por qué lo hace.

Seis grados de libertad

Cualquier estructura que flote libremente, incluido un buque, se verá afectada por las fuerzas del viento, las olas y la corriente.

El movimiento de un buque en un mar tridimensional y agitado es bastante complejo, pero puede resumirse, en sus grados de libertad relativos, a un sistema tridimensional de coordenadas cuyo origen coincide con el centro de gravedad del buque.

Los movimientos se producen en dos planos: el horizontal y el vertical. Los tres movimientos de translación son los siguientes:

- Oleada/avance o retroceso (*surge*): es una perturbación longitudinal proa-popa a lo largo de la trayectoria, que se superpone a la velocidad del buque.
- Abatimiento/deriva (*sway*): es una perturbación lateral en el eje babor-estribor.
- Alzadura/ascenso y descenso/vaivén vertical (*heave*): es una perturbación vertical causada por el desbalanceamiento entre el peso del buque y los cambios instantáneos de la fuerza de boyante, resultante de la acción de las olas.

Los tres movimientos de rotación son los siguientes:

- Escora/balance/vaivén transversal (*roll*): es una oscilación rotatoria transversal.
- Cabeceo/arfada (*pitch*): es una oscilación rotatoria longitudinal en torno al eje babor-estribor.
- Guiñada/virada (*yaw*): es una oscilación rotatoria sobre el eje vertical del buque.

Todos estos movimientos pueden superponerse, lo que origina movimientos realmente complejos. En marejada por la proa, se producirá principalmente cabeceo, alzadura y oleada, mientras que en una marejada de través se producirá escora, alzadura y abatimiento.

Para mantener la posición, el sistema de DP debe medir la posición del buque, las fuerzas que actúan sobre él y los movimientos del propio buque. A continuación, debe calcular y aplicar las fuerzas necesarias para contrarrestarlos.

El sistema DP puede dividirse en 7 elementos:

1. Potencia.
2. Propulsores.
3. Sensores medioambientales.
4. Sensores de referencia de posición.
5. Controlador DP.
6. Hardware (generalmente denominado HMI, o interfaz hombre-máquina).
7. Operador DP.

Cuando todos los componentes están correctamente integrados, los sistemas DP funcionan como una unidad. El operador es una parte esencial del sistema. Para trabajar correctamente en él, es importante contar con la formación y las aptitudes adecuadas, y mantener actualizadas dichas competencias.

1. Potencia

El sistema de alimentación está formado por el motor principal (normalmente un motor diésel), el alternador, los cables, el cuadro eléctrico, conectores/interruptores para sincronizar sistemas eléctricos de distintas transmisiones/circuitos de electricidad, y el sistema de gestión de la energía. Los buques con DP se clasifican según el nivel de redundancia incorporado a su sistema. Cuanto más sofisticada sea la clasificación del buque, más complejas y arriesgadas serán las tareas que pueda llevar a cabo.

2. Propulsores

Los buques DP modernos pueden estar equipados con varios propulsores, dependiendo de la clase de equipamiento, los criterios de proyecto y el tipo de trabajos a los que se dediquen.

Las hélices de proa y popa normalmente son necesarias para hacer virar el buque y controlar sus movimientos de guiñada y escora. También se denominan propulsores de túnel, ya que se instalan en el interior de un túnel.

Todos los tipos de propulsores son controlados por los controladores DP con la ayuda de una serie de señales. El controlador de DP envía una 'señal de salida', también conocida como 'señal de control' al propulsor correspondiente. Una vez activado el comando, el propulsor envía una 'señal de realimentación' al controlador DP. Comparar la señal de control y la de realimentación es un método importante para saber si los propulsores funcionan correctamente.

3. Sensores medioambientales

Las fuerzas medioambientales que actúan sobre el buque hacen que se mueva adelante y atrás, y a babor y estribor. Estos movimientos son medidos por los sensores de referencia de posición, que transmiten esta información al controlador DP. A su vez, el controlador DP envía las órdenes a los propulsores para contrarrestar esos movimientos y mantener la posición del buque.

Los 3 sensores medioambientales más comunes son:

- Sensor de viento: mide la velocidad y la dirección del viento. Como el viento actúa sobre el costado del buque, puede producirse cierto movimiento (deriva). El sistema DP debe generar un empuje igual y opuesto para contrarrestar este movimiento no deseado.
- Sensor de referencia de movimiento: los movimientos en el eje vertical (escora, cabeceo y alzadura) pueden provocar movimientos no deseados en los sensores de posición. Una unidad de referencia de movimiento puede medir los 3 movimientos para que el controlador DP pueda contrarrestarlos.
- Girocompás: mide el rumbo y la velocidad de giro del buque. Un buque DP de 'clase 2' debe tener 3 giroscópicas para garantizar la redundancia.

4. Sensores de referencia de posición

Miden la posición del buque o su movimiento en el plano horizontal. Un sistema de DP debe tener al menos un sensor de referencia de posición para controlar automáticamente los movimientos de avance o retroceso y abatimiento/deriva.

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

5. Controlador DP

El ordenador/controlador/estación de procesamiento DP (tiene varios nombres) es un ordenador que recibe los datos de entrada de los distintos sensores medioambientales y de referencia de posición y, a continuación, da órdenes a los propulsores basándose en la información recibida. Esta respuesta se conoce como 'lógica de asignación de empuje' (*Thrust Allocation Logic*, TAL), y se compone de 4 elementos:

- ¿Cuánto empuje proporcionar?
- ¿A qué propulsores?
- ¿En qué dirección?
- ¿Durante cuánto tiempo?

6. Hardware/HMI

El hardware con el que el operador DP controla el sistema DP en su conjunto se denomina interfaz hombre-máquina (*Human-Machine Interface*, HMI). Esto incluye la pantalla, la estación de control DP, el mando/joystick para el control manual de los propulsores, etc. Es importante que los operadores DP se familiaricen a fondo con la HMI, que deberá estar diseñada para que el trabajo del operador sea fácil y ergonómicamente seguro.

7. Operador DP (¡ese eres tú!)

Por último, pero no por ello menos importante, los OPD son el personal debidamente cualificado y experimentado que maneja el sistema DP.

Por lo general, son oficiales de guardia de cubierta que se han certificado como OPD después de cursar un programa de formación homologado. Una vez finalizada la formación inicial, los aspirantes deben completar un periodo de formación práctica en PD.

Se trata de una función importante y compleja, y las cualificaciones deben renovarse cada 5 años para mantener actualizados los conocimientos.

El Posicionamiento Dinámico como sistema y como tecnología ha llegado para quedarse, y su importancia irá en aumento a medida que se descubran nuevas aplicaciones.

Es una forma atractiva y gratificante de ampliar sus conocimientos como marino.

CÓMO AYUDA EL POSICIONAMIENTO DINÁMICO A LOS BUQUES OFFSHORE A MANTENERSE ESTABLES Y SEGUROS

La tecnología del Posicionamiento Dinámico (*Dynamic Positioning*, DP) lleva décadas ganando terreno en numerosos sectores y aplicaciones. Uno de los puntos clave de su desarrollo ha sido el papel fundamental que ha desempeñado -y sigue desempeñando- en la seguridad de los buques y plataformas petrolíferas y de gas en alta mar.

El uso del PD como herramienta de seguridad ha hecho que esta versátil tecnología sea muy popular en el sector de buques *offshore*.

En este artículo se describen algunos de los buques especializados empleados en el sector que cuentan con sistemas DP, y se describen las aplicaciones más importantes de esta tecnología.

No se trata de una lista exhaustiva, ya que existen muchas otras aplicaciones de DP en otros sectores, pero da una idea del gran alcance de la tecnología y de las oportunidades que ofrece.

Buques de perforación

Los buques de perforación se dedican principalmente a las operaciones de perforación, aunque algunos se emplean para la exploración y otros para ayudar a mantener la actividad de los pozos petrolíferos existentes. Tradicionalmente, pueden mantenerse en el fondo, auto elevarse, fondearse o controlarse mediante DP. Los buques de perforación que usan sistemas DP pueden mantener su posición con gran eficacia. Esto ofrece una forma más segura de estabilizar el buque, en comparación con los métodos de amarre tradicionales y las complicadas técnicas del manejo de las anclas.

El uso de sistemas DP en buques de perforación también tiene ventajas económicas, como el ahorro de peso al no tener que recurrir a pesados dispositivos de amarre.

Esto supone un valor añadido tanto en pozos petrolíferos a gran escala en aguas profundas como en pequeños yacimientos. Sin embargo, aunque hay que tener en cuenta algunos factores de seguridad, como el riesgo de que el buque pierda su posición por un fallo del sistema DP. Deben tomarse medidas preventivas para reducir este riesgo.

Buques de apoyo para operaciones submarinas

Los buques de apoyo para operaciones submarinas son la base de los trabajos de buceo en alta mar. Están equipados con equipos de buceo y se usan para apoyar los trabajos submarinos, como el mantenimiento de los oleoductos y las operaciones de mantenimiento continuo a nivel submarino.

Los buques de apoyo a las operaciones submarinas dependen del sistema DP para mantenerse estables en una posición concreta. Esto garantiza la seguridad de los buceadores y la viabilidad del trabajo que se está efectuando.

Los trabajos de despliegue y recuperación submarinos, tanto si se realizan en aguas abiertas como cerca de un yacimiento, son arriesgados, y la vida de los buceadores puede depender de que el buque permanezca en una misma posición. La seguridad debe ser la máxima prioridad.

Buque de apoyo para vehículos operados por control remoto

Un buque DP que actúa como buque de apoyo para un vehículo operado por control remoto (*Remotely Operated Vehicle*, ROV) en aguas profundas empleará sistemas de referencia de posición, sensores de viento, sensores de movimiento y giroscópicas para ayudarle a seguir la trayectoria del ROV.

Los sistemas DP ayudan al buque DP a desplegar, operar y recuperar el ROV de forma segura.

Dependiendo del tipo de ROV que se maneje, puede tener su propio sistema de despliegue y recuperación. Para rastrear o seguir al ROV durante las operaciones, el buque de apoyo al ROV usa un modo DP denominado 'seguir objetivo' o 'seguir al submarino'.

Es importante que el control del ROV y el DPO colaboren estrechamente para evitar que el ROV se enrede con el cable tensado o la baliza o balizas hidroacústicas de referencia de posición (*Hydroacoustic Position Reference*, HPR) que conectan el buque de apoyo al ROV.

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

Buques cableros y buques de tendido de tuberías

El buque cablero se usa para colocar cables o reparar los que ya están instalados. Estos buques trabajan tanto en aguas someras como en aguas profundas y, en algunos casos, en aguas heladas. Los carretes de cable a bordo pueden llegar a almacenar miles de toneladas de cable en un momento dado.

Durante el tendido/reparación del cable, el buque usa el sistema DP en modo 'seguimiento de la trayectoria' o 'seguimiento automático' para hacer un seguimiento del cable con exactitud.

Los buques de tendido de tuberías o los buques DP de tendido de tuberías requieren una aportación de datos adicional a la de los sensores PD convencionales. El sistema DP del buque debe ser capaz de detectar y compensar las fuerzas residuales causadas por las tuberías que actúan sobre el sistema DP, y dispone de sensores especiales para ello. Los buques de tendido de tuberías pueden apoyarse en buques y equipos de apoyo tales como los ROV, grúas, grúas submarinas y actividades de reconocimiento e inspección.

Buques de apoyo

Los buques de apoyo *offshore* (*Offshore Support Vessels*, OSV) son buques especializados proyectados para proporcionar apoyo logístico a las instalaciones y plataformas *offshore*. Es muy útil que un buque pueda mantener su posición sin necesidad de ser amarrado durante el transbordo de suministros, etc. La clase de DP que utiliza cada uno depende de los tipos de suministros que transporta, del tamaño del buque en cuestión y de las regiones en las que opera. Sin embargo, lo que no varía es el papel clave que desempeña el DP para garantizar su seguridad y la de las plataformas marinas junto a las que trabajan.

Buques proyectados para la estimulación de la producción en yacimientos petrolíferos

Los buques para la estimulación de la producción en yacimientos petrolíferos (*Well-Stimulation Vessels*, WSV) operan en alta mar inyectando productos químicos a alta presión en un pozo petrolífero para estimular la productividad, por lo que mantenerlos estables y en una misma posición es primordial. Estos buques pueden estar equipados con tanques químicos y de mezclas.

Dragas

Las dragas se usan para extraer material de una zona determinada, que puede requerir una forma y un tamaño muy específicos, por ejemplo, en la construcción de puertos o el mantenimiento o ampliación de un canal. La precisión de las dragas puede mejorarse mediante el sistema DP. La clase del buque puede depender del tipo de operación de dragado y del nivel de precisión que se requiera.

Buques de descarga de material rocoso

Un buque dedicado a la descarga de material rocoso rellena con rocas las tuberías o cables enterrados

por motivos de seguridad. También en este caso se requiere el apoyo de los sistemas DP para mantener la posición y la precisión de las operaciones.

Este tipo de buques tecnológicamente avanzados también pueden utilizar los ROV para ayudarse en este trabajo.

Buques para manejo de anclas

Los buques para manejo de anclas (*Anchor-Handling Vessels*, AHV) están proyectados específicamente para manipular y posicionar las anclas de plataformas *offshore* u otras instalaciones en alta mar. Si además son capaces de efectuar tareas de remolque, se les denomina AHTS (*Anchor Handling Tug*).

Buque flotante de producción, almacenamiento y transferencia de petróleo (FPSO) y petroleros lanzaderas

Un buque Flotante de Producción, Almacenamiento y Transferencia de petróleo (*Floating Production Storage and Offloading vessel*, FPSO) se usa para producir y almacenar petróleo, que luego debe descargarse a un petrolero lanzadera (*shuttle tanker*) o a un oleoducto. El trasvase al petrolero se simplifica mediante un sistema DP, que ayuda al FPSO a mantener el ángulo del sistema de elevación para operar con seguridad.

Un petrolero lanzadera es un buque especializado que repite continuamente el trayecto de ida y vuelta, desde el FPSO a la refinería en tierra donde descarga el crudo para su tratamiento. Tanto los FPSO como los petroleros lanzadera usan una función especial de DP denominada 'modo *weathervane*', es decir, su rumbo se mueve por efecto del mar y viento, mientras que su situación es fija, para optimizar su seguridad durante las operaciones.

Buques grúa o de carga pesada

Los buques grúa o de transporte de cargas pesadas se emplean en operaciones industriales en alta mar en las que hay que recoger/colocar grandes cargas. La mayoría de estos buques trabajan en la superficie o a muy poca profundidad. Los buques grúa o de elevación de cargas pesadas deben disponer de dispositivos especiales para lastrar y deslastrar durante las operaciones de elevación con el fin de garantizar la estabilidad.

Barcazas/buques de hospedaje

Los buques/barcazas de hospedaje proporcionan alojamiento a los trabajadores de una plataforma/buque/instalación adyacente. A veces, el alojamiento en la propia instalación es insuficiente o inseguro, por lo que estas barcazas se colocan cerca en su lugar.

Éstas son sólo algunas de las operaciones en las que los buques con sistemas DP prestan servicios especializados y, en todos y cada uno de estos casos, la seguridad es la prioridad. El Código de Prácticas IMCA M 117 para la Formación y Experiencia del Personal Clave de sistemas de DP resalta la necesidad de una formación adecuada para los profesionales de DP en todo el mundo.

Pueden consultar este artículo en su versión en inglés a través del enlace:

<https://misc.pagesuite.com/pdfdownload/07370eda-12c8-4232-b1f3-86443e396770.pdf>

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

Corredores verdes marítimos: las ocho rutas de corredores verdes más prometedoras dentro y fuera de España

La Coalición 'Getting to Zero' es una plataforma de colaboración liderada por la industria que reúne a las principales partes interesadas de toda la cadena de valor marítima y de los combustibles con el sector financiero y otros actores comprometidos en hacer que los buques con cero emisiones comercialmente viables sean una realidad escalable para 2030, con vistas a lograr la descarbonización completa para 2050.

Green shipping corridors in and out of Spain:

Assessing route-based opportunities



El estudio identifica varias rutas internacionales con potencial para establecer Corredores Verdes Marítimos en España.

Dicha coalición define los 'Corredores Verdes Marítimos' (*Green Shipping Corridors*, GSC) como unas rutas de navegación específicas en las que la viabilidad del transporte marítimo con cero emisiones se potencia mediante una combinación de acciones públicas y privadas.

Para establecer un GSC es necesario que existan varios elementos básicos: una alternativa de desarrollo viable de los combustibles, la demanda de transporte marítimo 'verde' por los clientes, una política y una reglamentación adecuadas y la colaboración en toda la cadena de valor.

Los GSC son, por tanto, iniciativas complejas que se benefician de la participación de una gran variedad de partes interesadas, incluidos los fabricantes de combustible, las compañías navieras, los propietarios de la carga, los puertos y los responsables políticos. En estos momentos se están desarrollando en todo el mundo más de 20 GSC, liderados por los gobiernos, puertos y la industria de varios continentes.

El último estudio del Foro Marítimo Mundial (GMF) y la Comisión de Transiciones Energéticas en colaboración con la Embajada Británica en Madrid sobre corredores verdes, '*Green shipping corridors in and out of Spain: Assessing route-based opportunities*', tiene por objetivo situar a España en el panorama de

los GSC mediante la identificación de rutas internacionales con alto potencial y propiciando el diálogo entre las distintas partes implicadas.

Los resultados del estudio destacan las 8 rutas de GSC más prometedoras dentro y fuera de España. Basándose en la dimensión del comercio, la demanda energética, los segmentos comerciales dominantes y el contexto político, el análisis relevó que el Reino Unido, Italia y EE.UU son los países socios con mayor potencial para España para el despliegue de GSC, seguidos de Turquía, Marruecos y China.

Según los autores del informe, España tiene buenas perspectivas para ser uno de los lugares de producción de hidrógeno verde más baratos del mundo y ser un centro 'hub' para la producción europea. El eje central de la oportunidad española reside en el potencial de energías renovables del país.

De hecho, ese potencial ya está empezando a materializarse con la aprobación de 10 grandes proyectos de hidrógeno verde por el Gobierno español, situando al país entre los 3 primeros del mundo en capacidad acumulada de producción de hidrógeno para 2030, sólo por detrás de Australia y EE.UU.

España tiene la oportunidad única de ganar cuota en los futuros mercados de combustibles marítimos derivados del hidrógeno, beneficiando a la industria y a la economía y situando al país a la vanguardia de la descarbonización del transporte marítimo internacional. Con su ubicación estratégica y sus cifras de tráfico portuario anuales (más de 500 millones de toneladas (Mt)), las posibilidades de establecer GSC en España son numerosas.

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

El estudio identifica varias rutas internacionales con potencial para establecer GSC en España, que se basan en la metodología de evaluación de rutas descrita en el informe de 2021 '*The Next Wave*'. Ofrece un enfoque estructurado para priorizar las rutas e involucrar a las principales partes interesadas en todas las fases del proceso.

Para llegar a la lista final de alternativas, se redefinió una lista inicial de propuestas de rutas proporcionadas por los puertos y se clasificaron en función de una evaluación de su impacto y viabilidad con arreglo a una serie de criterios que se resumen a continuación.

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

1. Criterios de identificación y evaluación

- **Impacto:** el impacto potencial de la descarbonización de una ruta puede medirse analizando los volúmenes de comercio actuales y futuros en la ruta, así como las emisiones actuales y la intensidad de las emisiones.
- **Viabilidad:** para entender hasta qué punto es factible descarbonizar una ruta, se puede considerar su rendimiento en relación con los 4 elementos básicos de los GSC:
 - **Itinerario de desarrollo de los combustibles marítimos:** se analizó la viabilidad de suministro a los puertos y el *bunkering* de combustibles con cero emisiones en las rutas. Se comparó la producción prevista de hidrógeno y amoníaco verdes (prestando especial atención a los proyectos que aún no han alcanzado la fase final de decisión de inversión) con la ubicación de los mayores puertos del país.
 - **Carga y demanda:** algunos segmentos del transporte marítimo podrían ser más fáciles de descarbonizar que otros. Por ejemplo, es probable que los portacontenedores y buques de carga rodada (ro-ro) se descarbonicen más rápidamente, y con menos cuellos de botella, que los segmentos de buques de carga seca y graneles líquidos debido a la regularidad de las rutas y a la rentabilidad de la carga transportada. La implicación de los propietarios de la carga apropiada es positiva para defender la creación del corredor, así como centrarse en los segmentos de carga que son importantes para las economías de España y del país socio, ya que aumenta la probabilidad de obtener apoyo político.
 - **Medidas políticas:** dada la diferencia de precio entre los combustibles de cero emisiones y los combustibles convencionales, y el limitado potencial previamente establecido para que los propietarios de la carga cubran esa diferencia, es probable que los responsables políticos de ambos extremos del corredor tengan que intervenir para que éste sea económicamente viable.
 - **Partes implicadas:** el entorno más amplio de las partes implicadas en el corredor, en términos de complejidad de las partes interesadas, voluntad de comprometerse y colaboraciones ya establecidas, repercuten en su viabilidad. Por ejemplo, un mayor número de puertos de escala en la ruta aumenta la complejidad de los trámites para la concesión de permisos, mientras que para cada puerto potencial de *bunkering* en la ruta, la infraestructura física debe estar disponible a tiempo.

2. Recopilación de datos y participación de las partes interesadas

Tras elaborar la lista de criterios, la recopilación de datos para este trabajo comenzó con una encuesta a los puertos españoles.

Dicha consulta se utilizó para identificar las rutas más importantes a través de segmentos de transporte marítimo y geografías, así como para evaluar su interés, actividad actual y planes a largo plazo relacionados con el desarrollo de corredores verdes.

Participaron en la encuesta 15 puertos que en conjunto cubren el 80% del tráfico marítimo español, incluidos 9 de los 10 de mayor tamaño. En total, se identificaron 75 rutas potenciales.

Al mismo tiempo, se llevó a cabo una investigación documental para complementar los datos recopilados de la encuesta y, a continuación, se celebró un taller virtual en el que los participantes debatieron las rutas preseleccionadas. La lista definitiva se presentó en una reunión celebrada en Bilbao con motivo de la *'World Maritime Week'*, en la que los participantes evaluaron las rutas.

Los resultados de las tres etapas anteriores se tuvieron en cuenta para elaborar la lista final de rutas que se detalla en el apartado 4 de este artículo.

IDENTIFICACIÓN DE LOS CORREDORES VERDES PRIORITARIOS PARA ESPAÑA

1. Perfil de los puertos y de la carga transportada

España cuenta con importantes puertos, tanto a nivel regional como mundial. El puerto de Valencia es uno de los 30 puertos con mayor tráfico de contenedores del mundo y el 5º de Europa; el puerto de Barcelona es uno de los 5 puertos europeos con más volumen de tráfico de todos los segmentos y se encuentra entre los 10 primeros del mundo en el de cruceros, a la vez que el puerto de Algeciras es un importante 'hub' a nivel mundial de operaciones de *bunkering*.

Cada año pasan por los puertos del país más de 500 Mt de mercancías, que representan alrededor del 60% de las exportaciones y el 75% de las importaciones del país. Los 5 mayores puertos españoles -Algeciras, Valencia, Barcelona, Bilbao y Tarragona- cubren más del 50% del tráfico marítimo total. Barcelona, Valencia, Algeciras y Huelva son los principales puertos de exportación, con más de 10 Mt cada uno. El tráfico de importación está más diversificado, con 9 puertos que cubren más de 10 Mt cada uno. De los principales puertos, Algeciras es el que registra la mayor cuota de tráfico en tránsito. Valencia y Barcelona presentan una distribución de tráfico en tránsito y no tránsito, mientras que Huelva, Bilbao y Tarragona y Cartagena son puertos mayoritariamente de no tránsito.

El tráfico de contenedores representa el mayor segmento de transporte marítimo en España, con más del 37% del tráfico total de mercancías. Este segmento está muy concentrado entre los puertos de Valencia, Algeciras, Barcelona, Las Palmas y Bilbao, que juntos cubren alrededor del 90% del transporte de contenedores.

En cuanto a los graneles líquidos, los puertos de Algeciras, Huelva y Cartagena son los más importantes, con más de 20 Mt cada uno y más del 50% del tráfico total de España. El segmento es básicamente fósil. Huelva, Barcelona y Bilbao son responsables de más del 50% de los graneles líquidos no fósiles.

Por su parte, los puertos de Gijón y Castellón son responsables del 14% y el 11% del volumen total de graneles sólidos, respectivamente. Valencia, Algeciras, Baleares y Barcelona son los puertos más importantes de carga rodada (ro-ro), transporte de vehículos (*car carrier*) y carga general no contenerizada, cubriendo en conjunto el 63%, o aproximadamente 49 Mt, del tráfico.

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

Por categoría de productos, el segmento de la energía representa el mayor tráfico tanto de entrada como de salida, con aproximadamente el doble de entradas. Le siguen la alimentación y la agricultura y los vehículos y artículos de transporte.

De todos estos segmentos, hay dos que revisten especial interés debido a su gran volumen, su comercio de alto valor y sus flujos comerciales equilibrados: el de la alimentación (sobre todo comercio de contenedores) y los vehículos (ro-ro y porta coches). Además, los resultados de la encuesta ponen de manifiesto el interés en el transporte de textil, debido a la presión social sobre el sector para que se descarbonice, su cercanía al consumidor y el comercio de alto valor añadido de los bienes.

Aunque el tráfico de pasajeros no se incluyó en el análisis, cabe analizar el segmento de cruceros por su importancia económica para el país. Tras una drástica caída durante la pandemia, el sector español de cruceros se ha recuperado rápidamente, registrando un crecimiento de dos dígitos en 2022 y unas sólidas previsiones de crecimiento en los próximos 5 años. Entre los puertos más se encuentran los de Barcelona y las islas Baleares.

2. Perfil y principales socios comerciales de España

El perfil comercial de un país es otro dato para analizar posibles rutas, ya que conocer los flujos comerciales ayuda a identificar combinaciones de países con alto potencial para el establecimiento de corredores verdes. Estados Unidos, Italia, Marruecos, Turquía, China, Reino Unido, Francia y Países Bajos son los países socios que mayor intercambio comercial (volúmenes totales de importaciones y exportaciones) mantienen con España.

El continente europeo ofrece muchas oportunidades de asociación bilateral para España, especialmente con el Reino Unido e Italia, que mantienen un equilibrio adecuado entre el impacto y la viabilidad. El Reino Unido, España e Italia firmaron la 'Declaración de Clydebank' y se han comprometido a alcanzar el objetivo de cero emisiones netas, lo que apunta hacia un contexto político en general favorable. Además, España es un socio comercial importante tanto para Italia como para el Reino Unido, lo que aumenta la probabilidad de posibles colaboraciones. El comercio con estos países se caracteriza por una elevada

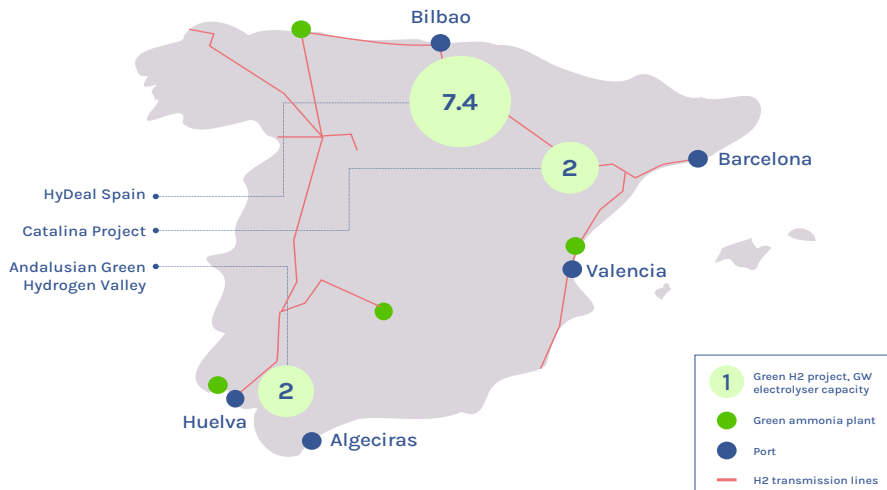
proporción de mercancías de alto valor en el segmento de la carga general (tanto en contenedores como en otros transportes), como productos alimenticios y vehículos. Por su parte, China y Estados Unidos presentan ventajas debido a la magnitud del comercio: el tráfico de contenedores entre estos países y los puertos de Valencia, Barcelona y Algeciras es significativo a nivel global. Sin embargo, España no es un socio comercial importante para ninguno de estos dos países. En el caso de Turquía y Marruecos, aunque pueden suponer un reto desde el punto de vista político y de las partes interesadas, ofrecen importantes oportunidades debido a los fuertes lazos comerciales bilaterales y a los volúmenes de comercio.

3. Interés y actividad portuaria en favor de los combustibles escalables de cero emisiones (scalable zero-emission fuels, SZEf)

Además de manipular mercancías y pasajeros, los puertos españoles suministran más de 8 Mt de combustible líquido, de las que alrededor del 80% corresponden a los mayores centros 'hub' de bunkering del país: Algeciras, Las Palmas y Barcelona.

Aproximadamente la mitad de los puertos españoles están actualmente en conversaciones con proveedores de combustibles escalables de cero emisiones (Scalable Zero-Emission Fuels, SZEf), siendo los puertos más grandes los más proclives a entablar dichos contactos, lo que indica que podrían estar preparándose para invertir en infraestructuras. Sin embargo, en la encuesta no se observó una preferencia clara por algún tipo de combustible, y los puertos parece que están considerando todas las opciones. Aunque esto abre la posibilidad a muchas configuraciones de corredores verdes, también puede indicar que la planificación de las infraestructuras se encuentra en una fase preliminar.

Para 2030, se espera que la producción anual de hidrógeno verde en España alcance más de 1,9 Mt. La mayoría de los proyectos se encuentran actualmente en fase de estudio de viabilidad y muchos señalan al amoníaco como una de sus aplicaciones. La siguiente figura muestra un mapa de algunos de los principales proyectos de producción prevista de hidrógeno y amoníaco verdes asociada a estos proyectos, así como las redes de transporte de hidrógeno previstas para 2030.



PATROCINADO POR:



BUREAU VERITAS



EVALUACIÓN DE LAS RUTAS CANDIDATAS PARA LOS CORREDORES VERDES

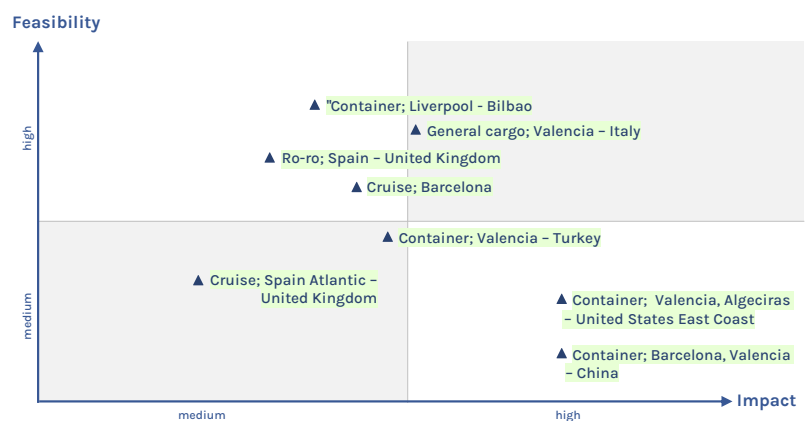
La información sobre el país, el puerto, el combustible y la carga se cotejó con los resultados de la encuesta para reducir la lista inicial de 75 rutas facilitada por los puertos a un número más manejable para realizar un análisis más detallado. Tras afinar la lista para especificar destinos y otros puertos de escala, se llegó a una lista de 8 rutas que se someterían a una evaluación más exhaustiva. La figura de la parte superior resume las oportunidades detectadas.

- La lista contiene varias opciones en alta mar para el segmento de los contenedores, como el tráfico entre China y los puertos de Barcelona y Valencia. Entre las compañías que prestan servicio en estas rutas destacan 'MSC', 'Maersk', 'Hamburg Süd' y 'ONE'. El tráfico de contenedores con EE.UU es otra opción, especialmente las líneas que pasan por los puertos de Valencia y Algeciras y, en el extremo opuesto, los puertos de Norfolk, Nueva York y Houston. Siete líneas regulares semanales con origen y destino en Algeciras son operadas, entre otros, por 'Hapag Lloyd' y 'CMA-CGM'.
- También se identificaron posibilidades de transporte marítimo de corta distancia dentro de Europa, como el tráfico de contenedores entre los puertos de Bilbao y Liverpool, el de Valencia y Turquía, y el tráfico de carga general entre Valencia e Italia (tanto en contenedores como de otro tipo). Italia representa una parte importante de los volúmenes totales del puerto, y es probable que el tráfico de carga general con el país incluya una cuota considerable tanto de productos alimentarios como de vehículos. Más del 20% del tráfico total de vehículos a través del puerto, es decir, más de 125.000 vehículos, tienen como destino Italia o proceden de este país.
- El tráfico ro-ro con el Reino Unido también puede ser una referencia óptima para un corredor verde. Vigo y Santander son dos ejemplos de puertos candidatos para esta ruta, por los que pasan más de 500.000 y 300.000 vehículos en

total, respectivamente, y en los que el Reino Unido podría representar una parte significativa de ese tráfico. Dentro del segmento de cruceros, las rutas mediterráneas con origen y destino en Barcelona y las atlánticas con el Reino Unido son candidatos con buenas perspectivas.

La matriz de la siguiente figura resume la clasificación de las rutas en función de los parámetros agregados de impacto y viabilidad.

The matrix on Figure 10 summarises the routes' ranking based on the aggregated parameters of impact and feasibility.



El análisis muestra dos grupos de rutas que reflejan distintos enfoques a la hora de seleccionar corredores verdes: de alto impacto y viabilidad media; y corredores de viabilidad alta y medio impacto. Ambos grupos ofrecen ventajas, pero plantean retos distintos. Por ejemplo, en el caso de los corredores de alto impacto, cumplir los plazos y coordinar a las partes interesadas puede ser un obstáculo importante.

- Las **rutas de contenedores en alta mar** son, en comparación, las de mayor impacto por su volumen, regularidad y gran capacidad individual de los buques. Esto permite captar grandes volúmenes y generar una demanda de energía elevada y estable descarbonizando un número relativamente pequeño de buques. Al mismo tiempo, el nivel de

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

complejidad de las partes interesadas también es alto, con una media de escalas en la ruta por encima de 10, y es probable que se requiera más de una escala para el suministro de búnker. La viabilidad de *bunkering* de los SZEf en Algeciras y Valencia es alta, mientras que para otras opciones a lo largo de la ruta es más heterogénea.

- El **tráfico de contenedores entre los puertos de Bilbao y Liverpool** es la opción que suscitó más interés durante los talleres. El atractivo de la ruta se basa en múltiples criterios, entre ellos, un marco político generalmente favorable, el interés potencial de los puertos y una sólida relación entre los puertos participantes.

A estos factores hay que añadir la presencia de agrupaciones industriales marítimas y ecosistemas de hidrógeno emergentes en ambos extremos de la ruta, lo que aumenta la probabilidad de disponibilidad de combustible en el futuro. Varias navieras destacadas, como 'WEC' y 'Containerships', operan en la ruta. Las previsiones de crecimiento del tráfico marítimo a largo plazo entre los dos puertos, en concreto los flujos de entrada desde Liverpool deben estudiarse con más detalle, como se señaló durante los debates del grupo.

- La **carga general entre Valencia e Italia** obtuvo una puntuación relativamente buena en todos los criterios, sobre todo en términos de volúmenes de tráfico en relación con las distancias recorridas, pero hay que seguir investigando el interés de las partes interesadas en todo el Mediterráneo. Además, esta ruta abarca una gama de segmentos de transporte marítimo, incluido el tráfico de carga rodada y el de contenedores, lo que contribuye a la complejidad del potencial corredor. En cuanto al **tráfico de contenedores con Turquía**, las principales dificultades están relacionadas con el difícil contexto político y de las partes interesadas.

En cuanto al combustible, el puerto de Valencia está bien situado para garantizar el suministro local de SZEf, y las distancias recorridas por los buques en estas dos rutas sugieren que una sola escala para tomar búnker podría ser suficiente. El tráfico de carga rodada con el Reino Unido, aunque es suficientemente importante en términos de volúmenes totales, podría estar demasiado fragmentado entre distintos puertos para que un corredor específico de un puerto tenga un gran impacto.

- El **segmento de los cruceros por el Mediterráneo**, con Barcelona como puerto base, tiene quizás el potencial único para contribuir a la descarbonización de este segmento al convertirse en el primer corredor de cruceros de Europa, y sólo el segundo del mundo. La transformación ecológica del crucero también podría ofrecer varios beneficios indirectos para las partes interesadas locales y ayudar a resolver algunas de las principales preocupaciones en relación con el impacto de la industria de cruceros

y el turismo no sostenible en la ciudad. El **servicio de cruceros entre España y el Reino Unido**, aunque significativamente más pequeño en número anual de pasajeros, generó mucho interés durante los talleres, incluso en algunos de los puertos de escala, aunque se insistió en el problema que supone la no regularidad de este. Para ambas rutas de cruceros, se resaltó el potencial para explorar y capitalizar la predisposición de los pasajeros a pagar la 'prima medioambiental', mientras que el principal interrogante y posible cuello de botella tiene que ver con las opciones de combustible comparativamente limitadas del segmento y la disponibilidad de combustible asociada.

PRINCIPALES CONCLUSIONES Y PRÓXIMOS PASOS

Las principales conclusiones del estudio son:

- El gran interés y distintos niveles de actividad en materia de combustibles de cero emisiones entre los puertos españoles, así como de las condiciones favorables para el potencial bunkering de combustibles de cero emisiones derivados del hidrógeno.
- Las perspectivas de demanda de transporte de mercancías sin emisiones y la presencia de compañías consolidadas en toda la cadena de valor del transporte marítimo internacional refuerzan aún más el argumento de impulsar corredores verdes dentro y fuera de España.
- Existen buenas oportunidades en los segmentos de los portacontenedores, buques de carga rodada y cruceros.
- Se recomienda apostar por rutas que cuenten con propietarios de carga de los sectores de la alimentación y bebidas, fabricación de automóviles y textil, debido a los grandes volúmenes, el comercio de alto valor y los flujos comerciales equilibrados dentro de estos sectores.
- España cuenta con un sólido marco normativo que proporciona una adecuada plataforma para la acción política en materia de combustibles marítimos de cero emisiones.
- Siempre que las partes implicadas en las rutas estén interesadas en aprovechar las oportunidades identificadas, el siguiente paso podría ser la elaboración de estudios de viabilidad específicos para cada corredor que hagan hincapié en las necesidades y condiciones políticas, económicas y de infraestructura, para garantizar el suministro local de combustible desde España.

De cara al futuro, los responsables de formular las políticas pertinentes deben participar en el proceso de desarrollo de los planes de implantación de los corredores, ya que las medidas de política nacionales, bilaterales y regionales serán clave para el éxito de los corredores.

Las partes interesadas pueden estudiar corredores adicionales que no estén incluidos en la lista final ayudándose de la metodología recogida en este informe.

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

Pueden consultar este artículo en su versión en inglés a través del enlace:

<https://safety4sea.com/gmf-8-most-promising-green-corridor-routes-in-and-out-of-spain/#:~:text=Based%20on%20the%20scale%20of,Turkey%2C%20Morocco%2C%20and%20China.>