

Cuaderno Profesional Marítimo

no. 501

contenidos

02

Recordatorio del mes

Factores clave para tener en cuenta en los procedimientos de trabajos en caliente. Planificación de trabajos en caliente. Permiso de trabajo. Finalización del trabajo en caliente. Crear una cultura de seguridad: lo que se debe hacer y lo que no en los trabajos en caliente.

08

Perturbaciones en el sistema GNSS: interferencias, suplantación de identidad y detección de señales

Interferencias y suplantación de identidad. ¡Que no cunda el pánico! Lo que todo marino debe saber sobre el *jamming*. Fatiga por alarmas y sobrecarga sensorial. Más allá de la alarma: fallos ocultos del GNSS.

06

Resultados clave de la reunión del Grupo de Trabajo ISWG-GHG 20 de la OMI

Actualización como consecuencia de la no adopción del 'Marco de Cero Emisiones Netas' (NZF) de la OMI. Incentivos por el uso de combustibles y tecnologías con emisiones de GEI cero o casi cero. Términos de referencia para el "5º Estudio de la OMI sobre los gases de efecto invernadero".

12

Caer a babor: una maniobra poco habitual, pero, en ocasiones, la más segura para evitar el abordaje

Lo que dicen las reglas del Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes (RIPA): un análisis necesario. La necesidad de hacer una buena planificación de la derrota. Cruzar perpendicularmente la ruta principal de navegación en un DST.

Resultados clave de la reunión del Grupo de Trabajo ISWG-GHG 20 de la OMI

El 17 de octubre, los Estados miembros de la OMI decidieron posponer un año la adopción del 'Marco de Cero Emisiones Netas' (NZF), el primer sistema regulatorio global destinado a establecer límites y precios para las emisiones de GEI del transporte marítimo internacional.

A pesar del retraso en la toma de decisiones, la OMI ya ha comenzado a abordar los aspectos técnicos vinculados al mecanismo NZF: desde la gestión administrativa hasta los procedimientos de certificación y trazabilidad.

Lo que originalmente iba a desarrollarse tras la adopción formal, se está ejecutando ahora, lo que podría facilitar una implantación más sólida en el futuro.

Otra consecuencia del aplazamiento de la reunión MEPC ES.2 es que no se adoptaron varias enmiendas al Anexo VI del MARPOL, aunque no tienen impacto directo en el NZF.

Entre ellas, la designación del océano Atlántico

Nordeste como zona de control de emisiones de SO_x, NO_x y partículas materiales; la accesibilidad de los datos del 'Sistema de Recopilación de Datos sobre Consumo de Combustible de los Buques de la OMI'; la revisión de las medidas de reducción de GEI a corto plazo; el uso de múltiples perfiles operativos de motor para los motores diésel marinos en relación con los requisitos de NO_x, o la aclaración de las anotaciones en los informes de notificación de datos exigidos por las reglas 27 y 28 del capítulo 4 del Anexo VI de MARPOL.



**Líderes en tierra,
de la seguridad en la mar**

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



**BUREAU
VERITAS**

Factores clave para tener en cuenta en los procedimientos de trabajos en caliente

El Club de P&I *Britannia* ha presentado una guía detallada sobre los procedimientos de trabajos en caliente a bordo de los buques, que se centra específicamente en cómo planificar, ejecutar y supervisar de forma segura las actividades de este tipo.



La responsabilidad de cada persona involucrada en el trabajo en caliente debe estar claramente definida, y debe organizarse una charla o reunión de seguridad específica con todas las partes interesadas antes de comenzar, a cargo del oficial de seguridad responsable.

PATROCINADO POR:



Las reparaciones, modificaciones, puntos de sujeción adicionales, mantenimiento, etc., son razones por las que puede ser necesario realizar trabajos en caliente. Cuando el trabajo en caliente se contemple como una posible solución a un caso, se debe realizar una evaluación general para decidir cómo se puede reducir el riesgo de un incidente, destaca el *Britannia*.

Entre las cuestiones generales que deben tenerse en cuenta se encuentran las siguientes:

- ¿Se pueden realizar reparaciones en frío en lugar de trabajos en caliente?
- ¿Se puede efectuar una reparación provisional adecuada o aplicar un procedimiento que sea útil hasta que el buque se encuentre en un lugar o en unas condiciones más adecuadas, por ejemplo, en la próxima varada en dique seco programada?
- ¿Puede la tripulación del buque realizar el trabajo en caliente con el equipo disponible a bordo, o se requieren conocimientos y equipos especializados?
- ¿El trabajo en caliente es necesario en un elemento o zona que está cubierto por la sociedad de clasificación del buque?
- ¿El buque tendrá que desviarse de su ruta actual?
- ¿Se pueden realizar trabajos en caliente con la carga a bordo?
- Si es necesario realizar el trabajo en caliente en un equipo o instalación, ¿es factible trasladar dicho equipo o instalación al lugar designado para el trabajo en caliente (normalmente el taller de la cámara de máquinas) o a una zona menos peligrosa?
- ¿Es necesario realizar trabajos en caliente en una

zona peligrosa, por ejemplo, en un espacio confinado/cerrado o que implique trabajar en altura?

- La realización de una evaluación detallada determinará el siguiente plan de acción y aclarará las opciones disponibles.

PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS EN CALIENTE

Cuando sea necesario realizar trabajos en caliente, como única medida razonable, estos deben planificarse adecuadamente para reducir el riesgo al mínimo posible (*As Low As Reasonably Practicable*, ALARP), de acuerdo con la matriz de riesgos detallada de la compañía.

El punto de partida para la planificación de trabajos en caliente debe ser siempre revisar y seguir los procedimientos incluidos en el Sistema de Gestión de la Seguridad (SGS) de la compañía. Cabe señalar que, si la situación a la que se enfrenta el buque no está contemplada en el SGS, esto significa que realizar dicho trabajo está prohibido o que requiere un procedimiento independiente que debe implicar la coordinación con la dirección de la compañía en tierra.

Muchos buques cuentan con un espacio designado para trabajos en caliente, generalmente en el taller de la cámara de máquinas, donde se considera que las condiciones son generalmente seguras tras la evaluación de riesgos. Los trabajos en caliente en este espacio estarán sujetos a controles estrictos, y podrán seguir estando prohibidos en determinadas circunstancias, por ejemplo, durante las operaciones de búnker (suministro de combustible) o durante la estancia del buque en puerto.

Se debe disponer de señalización de advertencia ventilación adecuada y cintas ignífugas de protección suficientes para evitar cualquier exposición innecesaria del personal que se encuentre en las proximidades. Los trabajos en caliente en este espacio generalmente no suelen requerir la expedición de un permiso de trabajo en caliente, aunque cada compañía puede tener su propia política al respecto.

PERMISO DE TRABAJO

Cualquier trabajo en caliente fuera de una zona designada debe controlarse mediante un sistema de permisos de trabajo. El permiso para trabajos en caliente es el último paso para autorizar la realización de este tipo de trabajos a bordo del buque.

Antes de que se pueda expedir, es necesario realizar una preparación previa. Se debe hacer una evaluación de riesgos completa para identificar los peligros y determinar los riesgos que conlleva la operación prevista.

Se debe tener en cuenta el peligro asociado al tipo de trabajo en caliente que se planea realizar. Por ejemplo, el uso de un soplete de oxiacetilénico tiene muchas probabilidades de provocar la ignición de materiales sólidos o una atmósfera combustible durante su funcionamiento normal. Por lo tanto, se requiere una planificación y preparación exhaustivas para llevar a cabo este trabajo de manera segura. Por el contrario, la posibilidad de que una chispa proveniente de un equipo que no sea intrínsecamente seguro tenga la suficiente energía para generar una situación peligrosa es menos probable, por lo que normalmente se requieren controles menos estrictos.

Esto también dependerá del tipo de buque y de su condición en el momento en que se planea realizar el trabajo en caliente. Por lo general, un buque cargado presenta más peligros que un buque en lastre. Existen peligros evidentes, como el riesgo de incendio o explosión al transportar mercancías inflamables (por ejemplo, en los petroleros), y también otros riesgos, como el de dañar la carga que se transporta, por ejemplo, en el comercio de carga fraccionada (*break bulk*).

Si se requiere realizar trabajos en caliente mientras el buque está cargado, y existe la posibilidad de que la carga se vea afectada, se debe informar al Club de P&I. En circunstancias como esta, es posible que se requiera un seguro adicional, ya que es posible que no esté cubierto por las condiciones del Club. Lo mismo ocurre si el buque tiene que desviarse de su ruta actual.

Al considerar el alcance del trabajo en caliente requerido, es posible que sea necesario notificárselo a otras partes. A continuación, se indican algunos ejemplos:

- Aseguradora de casco y maquinaria: infórmeles de cualquier reparación importante, especialmente aquellas realizadas en un astillero, donde podría ser necesaria una póliza de seguro de responsabilidad civil para reparadores de buques.
- Armador: informe de cualquier daño en el revestimiento de pintura que pueda ser necesario rectificar antes de la entrega del buque.

Los elementos que deben tenerse en cuenta en la evaluación de riesgos incluyen:

- ¿A qué distancia se encuentra la fuente de ignición más próxima? Tenga en cuenta las ventilaciones de los tanques de combustible, las tuberías de los sistemas hidráulicos, el contenido de la carga en contenedores, el Código IMDG, etc.
- ¿Cómo se demostrará que la atmósfera es segura para realizar trabajos en caliente?, ¿dispone el buque de un detector de gases calibrado?
- El tipo de aislamiento y limpieza que puede ser necesaria: por ejemplo, los petroleros requieren una limpieza y trabajos de eliminación de gases si se van a realizar trabajos en caliente.
- ¿Se requiere protección contra incendios provisional (por ejemplo, mantas ignífugas) para proteger otros equipos o la carga transportada?
- ¿Será necesario retirar algún material combustible?
- ¿Hay algún tipo de aislamiento en el mamparo de la zona de trabajo en caliente o en compartimentos adyacentes? ¿La retirada de estos materiales aislantes implica un incumplimiento de la normativa?

- ¿Cuántos puestos/equipos de vigilancia contra incendios son necesarios? -teniendo en cuenta que el calor generado por el trabajo en caliente puede propagarse en muchas direcciones y a una distancia considerable, especialmente cuando se trata de estructuras de acero.
- ¿Qué nivel de equipamiento contra incendios se considera suficiente? ¿Se necesitará más? ¿Hay algún requisito adicional para cumplir los Planes de Emergencia (*Emergency Schedules*, EmS) para la carga IMDG a bordo?
- ¿La ventilación en la zona de trabajo en caliente es adecuada o se requieren modificaciones provisionales?
- ¿El personal que realiza el trabajo tiene la competencia y la formación necesarias para llevar a cabo la tarea de manera segura? ¿Se requiere un Equipo de Protección Personal (*Personal Protective Equipment*, EPP) adicional?
- ¿El trabajo se realiza en puerto o en el fondeadero? ¿Se requiere permiso de las autoridades locales, operadores o armadores? ¿Se necesita un certificado de 'atmósfera libre de gases' emitido por un inspector independiente?
- ¿El trabajo lo realizarán contratistas externos o en un astillero de reparaciones? ¿Sus normas y procedimientos de seguridad se ajustarán a los del buque? ¿Es necesario un documento puente (*bridging document*) y una familiarización con la seguridad del buque para aclarar los procedimientos de seguridad?
- ¿Se inhibirá o aislará la detección de incendios? ¿Cómo se sustituirá esta función durante la ejecución del trabajo?
- ¿Existen otros riesgos adicionales que deban tenerse en cuenta, por ejemplo, la entrada en espacios cerrados o el trabajo en altura con acceso provisional?
- Una vez completada la evaluación de riesgos y considerado aceptable el nivel de riesgo, se debe elaborar un plan escrito para la realización del trabajo. Este plan debe cubrir todos los preparativos necesarios, los procedimientos de seguridad requeridos en cada fase del trabajo y el método de ejecución de estos.
- La responsabilidad de cada persona involucrada en el trabajo en caliente debe estar claramente definida, y debe organizarse una charla de seguridad (*toolbox talk*) o una reunión de seguridad específica con todas las partes interesadas antes de comenzar, a cargo del oficial de seguridad responsable.
- El permiso de trabajo en caliente debe emitirse tan pronto como sea posible antes del inicio de los trabajos. Si se produce algún retraso importante en el inicio de los trabajos, se deben volver a comprobar y registrar todas las medidas de seguridad antes de comenzar.

FINALIZACIÓN DEL TRABAJO EN CALIENTE

Todos los trabajos en caliente deben realizarse de acuerdo con la descripción del método y el plan, respetando las restricciones establecidas en el permiso de trabajo en caliente. Si las condiciones cambian o es necesario desviarse del plan, se debe retirar el permiso de trabajo en caliente y suspender el trabajo

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

hasta que se acuerde el siguiente paso a seguir.

El permiso de trabajo en caliente debe tener una duración limitada, normalmente no superior a 12 horas. El Club *Britannia* aconseja suspender o cancelar el permiso durante cualquier pausa prolongada o cambio de turno, antes de reanudar el trabajo, y volver a confirmar todas las medidas de seguridad y expedir el permiso.

Se debe documentar cualquier medida de control de seguridad continuada, como la vigilancia contra incendios o las pruebas de la atmósfera necesarias para el trabajo. Lo idea es que los vigilantes contra incendios dispongan de comunicaciones por radio y extintores, y que se confirmen las comprobaciones periódicas del estado. El personal debe ser reemplazado periódicamente.

Los equipos de vigilancia y extinción contra incendios, como mangueras o extintores, deben permanecer en su lugar durante un tiempo preestablecido después de finalizar los trabajos en caliente. Siempre que la situación lo permita, las mangueras contra incendios deben estar presurizadas durante todo el tiempo que duren los trabajos en caliente y listas para extinguir incendios en caso de emergencia. El sistema de detección de incendios debe reactivarse tan pronto como sea posible después de finalizar los trabajos.

La finalización del permiso de trabajo en caliente es un paso crítico, en el que la persona responsable debe confirmar que todas las medidas de seguridad temporales han vuelto a la normalidad tras la finalización del trabajo.

CREAR UNA CULTURA DE SEGURIDAD: LO QUE SE DEBE HACER Y LO QUE NO EN LOS TRABAJOS EN CALIENTE

En la industria marítima, la seguridad de los marinos es primordial, especialmente cuando se trata de gestionar los riesgos asociados a los trabajos en caliente.

El trabajo en caliente se define como cualquier actividad que pueda provocar la ignición de gases, vapores o líquidos combustibles adyacentes a la zona afectada.

Se consideran trabajos en caliente la soldadura, el corte por combustión y cualquier otra labor que pueda generar una chispa, incluyendo trabajos eléctricos y el uso de equipos eléctricos que no sean intrínsecamente seguros, así como el taladrado o esmerilado de una estructura en la zona de tanques y tuberías que hayan contenido o puedan contener líquidos o gases hidrocarburos.

Para garantizar una operación segura al realizar trabajos en caliente, tenga en cuenta lo siguiente:

SIEMPRE:

- Asegúrese de que se hayan retirado todos los materiales inflamables del espacio y de los espacios adyacentes.
- Tenga a mano el equipo contra incendios listo para su uso.
- Vigile los espacios adyacentes.
- Compruebe la presencia de gases inflamables.
- Realice una evaluación de riesgos para el trabajo en caliente.
- Estudie métodos de trabajo o equipos alternativos, o aplase la realización de los trabajos hasta que se haya completado la renovación.



NUNCA:

- Trabaje sin el permiso correspondiente.
- Se desvíe de la evaluación de riesgos o del permiso.
- Realice trabajos en caliente solo.
- Trabaje en un espacio sin comprender completamente los peligros presentes.

REQUISITOS PARA TRABAJOS EN CALIENTE A BORDO

Las autoridades de Islas Marshall publicaron en 2018 un 'Aviso Marítimo' de seguridad sobre los requisitos revisados para los trabajos en caliente, que se aplican a todos los buques, no solo a buques tanque y buques de transporte combinado. Los trabajos en caliente implican la presencia de fuentes de ignición o temperaturas lo suficientemente altas como para provocar la ignición de una mezcla de gases inflamables.

El trabajo en caliente incluye tradicionalmente, entre otros, cualquier trabajo que requiera el uso de equipos de soldadura por arco eléctrico o gas, equipos de corte con soplete u otras formas de llama desnuda, así como herramientas de calentamiento o generación de chispas que no estén certificadas para su uso en zonas peligrosas.

Procedimientos para trabajos en caliente

1. Los procedimientos para trabajos en caliente deben desarrollarse sobre la base de la circular MSC/Circ.1084: "Principios para trabajos en caliente a bordo de todo tipo de buques". Estos procedimientos deben incorporarse al Sistema de Gestión de Seguridad (SGS) del buque, cuando se requieran dichos sistemas.
2. Los procedimientos deben garantizar que:
 - Cualquier trabajo en caliente está justificado y se considera necesario para la seguridad y/o la operación inmediata del buque, y se hayan tenido en cuenta todas las alternativas viables.
 - La política de trabajos en caliente respalde un sistema de permisos de trabajo (*permit-to-work*) que

PATROCINADO POR:



- sea fácilmente comprensible para la tripulación.
 - Se haya realizado una evaluación de riesgos para tener en cuenta todos los peligros, incluidos, entre otros:
 - Entrada en espacios cerrados si es necesario para realizar el trabajo.
 - El tipo de carga que se transporta.
 - Los peligros que existen en las inmediaciones de la zona de trabajo (por ejemplo, salidas de ventilación).
 - Si se puede retirar una pieza o accesorio de una zona de carga peligrosa antes de realizar trabajos en caliente;
 - Disponibilidad de equipo local contra incendios.
 - La duración prevista del trabajo.
 - La designación de un oficial responsable debidamente cualificado.
 - El capitán mantiene la autoridad y la facultad discrecional absoluta para tomar las medidas que considere necesarias, conforme a la regulación MI-108, §7.41.1, de Islas Marshall.
 - 3. A la hora de elaborar los procedimientos para trabajos en caliente, se usarán las directrices del sector adecuadas al tipo de buque. Estas directrices incluyen, entre otras, las versiones más recientes de:
 - OCIMF: Directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad para trabajos en caliente y entrada en espacios cerrados (*Guidelines on Safety Management Systems for Hot Work and Entry into Enclosed Spaces*).
 - ISGOTT: Guía Internacional de Seguridad para Petroleros y Terminales (*International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals*), capítulo 9 (Gestión de seguridad y emergencias) y capítulo 10 (Espacios cerrados).
 - ICS: Guía de seguridad para buques cisterna (productos químicos).
 - ICS: Guía de seguridad para buques cisterna (gas licuado).
 - Código BLU (Código de prácticas para la seguridad de las operaciones de carga y descarga de graneleros en el ámbito marítimo): Borrador del código de prácticas para la carga y descarga seguras de graneleros; y
 - Publicación de la OIT: Prevención de accidentes a bordo de buques en la mar y en puerto.
- Los trabajos en caliente dentro de la zona de carga están prohibidos en buques que transporten

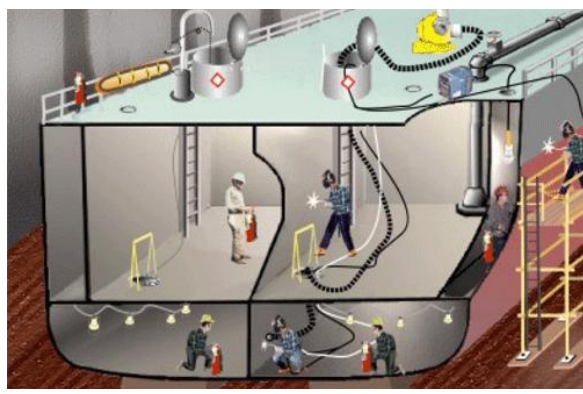
o hayan transportado sustancias inflamables o que emitan vapores inflamables, salvo que el proceso esté estrictamente controlado de acuerdo con los procedimientos de trabajos en caliente del buque.

El *North P&I Club* ha publicado anteriormente un informe sobre prevención de siniestros relativo a los trabajos en caliente y ofrece asesoramiento sobre los riesgos, políticas y procedimientos aplicables a dichos trabajos y cómo controlarlos.

Por ello, el Club recomienda tomar las siguientes precauciones a bordo:

- Asegurarse de que el espacio está bien ventilado.
- Si se sospecha la presencia de gases inflamables, realizar pruebas antes y durante la ejecución del trabajo en caliente.
- Comprobar que la zona adyacente está libre de materiales combustibles.
- Revisar las zonas colindantes o comunicadas (como el mamparo del otro lado) o las zonas internas (como el interior de un tanque) que puedan verse afectadas por el calor para asegurarse de que no haya materiales inflamables ni combustibles.
- Puede ser necesario retirar el aislamiento del mamparo.
- Si procede, utilice barreras o pantallas portátiles y señales de advertencia.
- Mantenga una vigilancia contra incendios exclusiva tanto para la zona contigua como para cualquier zona adyacente o comunicada que pueda verse afectada durante toda la ejecución de la tarea.
- Uso adecuado del equipo de protección personal, como máscara o gafas de soldadura, guantes y delantal.
- Asegúrese de que el equipo de soldadura y corte esté correctamente mantenido y revisado.
- El equipo de soldadura y corte debe ser inspeccionado por una persona competente antes de cada uso. Compruebe que las mangueras, cables y conexiones estén en buen estado.
- Compruebe que los supresores de llama (*flame arrestors*) estén colocados en las tuberías de oxígeno y acetileno, tanto en el extremo del soplete como en el de la botella.
- Las personas que realicen el trabajo en caliente deben estar debidamente formadas y se debe comprobar que sean competentes para realizar la tarea.

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.



Pueden consultar este artículo en su versión en inglés a través del enlace:
<https://safety4sea.com/britannia-club-key-considerations-for-hot-work-procedures/>

PATROCINADO POR:

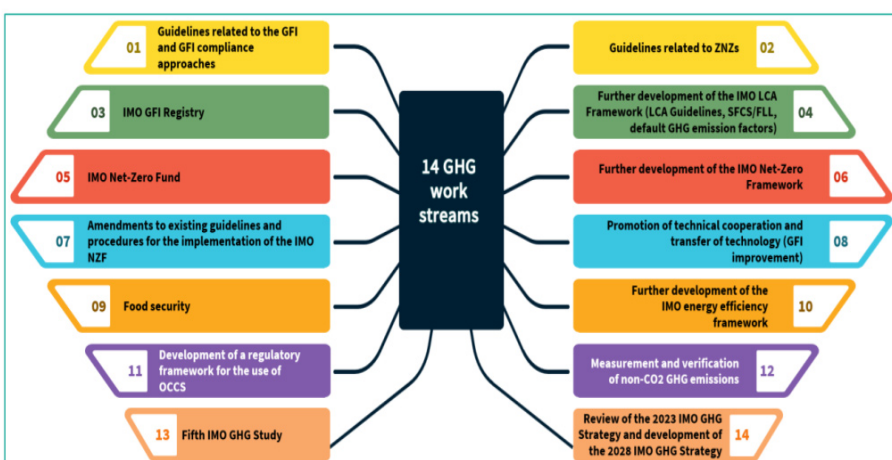


**BUREAU
VERITAS**

Resultados clave de la reunión del Grupo de Trabajo ISWG-GHG 20 de la OMI

El pasado 17 de octubre, los Estados miembros de la Organización Marítima Internacional (OMI) decidieron posponer un año la adopción del 'Marco de Cero Emisiones Netas' (*IMO Net-Zero Framework*, NZF), el primer sistema regulatorio global destinado a establecer límites y precios para las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del transporte marítimo internacional.

Guidelines supporting the NZF



El NZF busca establecer un estándar global de intensidad de emisiones a lo largo de todo el ciclo de vida del combustible y un mecanismo económico universal basado en la adquisición de "Remedial Units" por parte de los buques que superen los umbrales de emisiones.

El aplazamiento de la adopción del citado marco regulatorio se acordó mediante una votación al término del segundo periodo de sesiones extraordinario del Comité de Protección del Medio Marino (MEPC ES.2).

El NZF había sido aprobado en abril como parte del objetivo de lograr las cero emisiones netas en el transporte marítimo mundial para 2050. En principio, se preveía que las medidas entrasen en vigor en 2027 y fueran obligatorias para los buques de más de 5.000 GT. Su adopción formal constituía el paso necesario para su entrada en vigor, con aplicación práctica a partir de 2028.

El NZF busca establecer un estándar global de intensidad de emisiones a lo largo de todo el ciclo de vida del combustible ("well-to-wake") y un mecanismo económico universal basado en la adquisición de "Remedial Units" por parte de los buques que superen los umbrales de emisiones. Los ingresos generados se destinarían a un 'Fondo Net-Zero', concebido para financiar tecnologías limpias y apoyar la transición energética en los países menos desarrollados.

Recientemente, el secretario general de la OMI, D. Arsenio Domínguez, ofreció una valoración positiva del proceso, aunque reconoció que "no se trató de una reunión habitual". En su opinión, "el resultado debe entenderse dentro de un contexto geopolítico cambiante, con múltiples actores enfrentando nuevas realidades y prioridades". Añadió que "lo importante es que estamos adaptándonos, aprendiendo de los escenarios y avanzando con el trabajo pendiente".

A pesar del retraso en la toma de decisiones, la OMI ya ha comenzado a abordar los aspectos técnicos vinculados al mecanismo NZF: desde la gestión administrativa hasta los procedimientos de certificación y trazabilidad. Lo que originalmente iba a desarrollarse tras la adopción formal, se está ejecutando ahora, lo que podría facilitar una implantación más sólida en el futuro.

En consecuencia, entre los días 20 y 24 de octubre se celebró en la sede de la OMI en Londres, la 20ª reunión del Grupo de Trabajo sobre la Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (ISWG-GHG 20). A continuación, se resumen los principales resultados de esta:

- La OMI continúa elaborando las directrices previstas en el NZF;
- El Comité MEPC 84 (que se reunirá en abril/mayo de 2026) debatirá las opciones para reanudar la reunión del MEPC ES.2, prevista para octubre de 2026;
- Se confirma que el ISWG-GHG 21 se celebrará en abril de 2026, la semana anterior al MEPC 84;
- Los términos de referencia para la elaboración del "5º Estudio de la OMI sobre los gases de efecto invernadero" se concluirán en el MEPC 84.

ACTUALIZACIÓN COMO CONSECUENCIA DE LA NO ADOPCIÓN DEL NZF

Durante la semana, varios Estados miembros solicitaron aclaraciones al presidente y a la secretaria sobre las implicaciones del aplazamiento, en particular, respecto a la capacidad de modificar o seguir trabajando en el NZF antes de la reanudación del MEPC ES.2, así como sobre la conveniencia de seguir desarrollando las directrices en este momento.

Posteriormente, la Secretaría de la OMI proporcionó algunas precisiones sobre el trabajo relacionado con el NZF, aunque reconoció que el mandato del ISWG-GHG 20 no incluía tratar este asunto:

- La Secretaría de la OMI sigue analizando el impacto del aplazamiento del MEPC ES.2;
- El MEPC 83 (abril de 2025) aprobó el orden del día del MEPC 84 (mayo de 2026). Actualmente se dispone de un orden de un programa provisional, y se ha invitado a los Estados Miembros a participar.
- El orden del día del MEPC 84 incluye el punto 13 relativo al programa de trabajo, en el que el MEPC 84 podrá examinar la programación de la reunión reanudada del MEPC ES.2, incluidas sus fechas concretas;

PATROCINADO POR:



- El ISWG-GHG 21 (que se reunirá la semana anterior al MEPC 84) estudiará previamente los documentos presentados al MEPC 84 que se encuentren dentro de su mandato.

DIRECTRICES DE APOYO AL NZF

El MEPC ES.2 había finalizado un plan de trabajo para evaluar las directrices propuestas en apoyo del NZF. Dicho plan estaba supeditado a la adopción formal del NZF, la cual no se llevó a cabo, por lo que se prevé que sea confirmado en la reanudación del MEPC ES.2 en otoño de 2026.

Al examinar las distintas directrices, se acordó no establecer requisitos específicos en esta fase y aprovechar este periodo para el intercambio de opiniones, con la expectativa de alcanzar un consenso más amplio en el futuro.

INCENTIVOS POR EL USO DE COMBUSTIBLES Y TECNOLOGÍAS CON EMISIONES DE GEI CERO O CASI CERO

Al debatir el concepto de un incentivo o bonificación por el uso de combustibles y tecnologías con emisiones de GEI nulas o casi nulas, la mayoría de las delegaciones manifestaron su preferencia por que dicho incentivo fuese independiente al tipo de combustible, tecnología o materia prima empleada, a fin de mantener la flexibilidad operativa.

No obstante, se reconoció la necesidad de equilibrar los incentivos a los combustibles y tecnologías actualmente disponibles con la consideración de las opciones tecnológicas a más largo plazo.

Asimismo, se destacó el interés general en que el sistema de incentivos tenga un diseño sencillo y sea fácil de gestionar.

Persiste, sin embargo, una amplia diversidad de opiniones sobre su estructura: algunas delegaciones proponen mantener incentivos fijos durante los primeros cinco años, mientras que otras abogan por un sistema basado en subastas u otros modelos de asignación.

FONDO NET-ZERO DE LA OMI

Se concluyó que es necesario seguir trabajando en varios elementos relacionados con la implantación del Fondo *Net-Zero* de la OMI, entre los que se incluyen:

- La situación jurídica y el estatus legal de las disposiciones que rigen el proceso;
- La participación de organizaciones no Partes y observadoras en la Junta de Gobierno.

El MEPC 84 estudiará la posibilidad de celebrar un taller de expertos sobre GEI para desarrollar las disposiciones rectoras del Fondo.

INTENSIDAD DE COMBUSTIBLE DE GEI (GHG FUEL INTENSITY, GFI) Y ENFOQUES DE CUMPLIMIENTO DEL GFI

El ISWG-GHG 20 se centró en el intercambio de opiniones más que en la adopción de decisiones finales. Tras señalar el aplazamiento de la adopción del Marco *Net-Zero*, se invitó a las delegaciones a trabajar conjuntamente durante el periodo entre sesiones en la elaboración de directrices sobre los enfoques de cumplimiento de la Intensidad de Combustible de los GEI (*GHG Fuel Intensity*, GFI), con el fin de presentarlas en una próxima reunión.

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA EL "5º ESTUDIO DE LA OMI SOBRE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO"

El "5º Estudio de la OMI sobre los gases de efecto invernadero" está previsto que comience en 2026 y se apruebe en la primavera de 2028. Estos estudios sirven para medir los perfiles de emisiones de la flota mundial, evaluar la eficacia de la normativa vigente y fundamentar futuras decisiones regulatorias.

En esta reunión se debatieron los términos de referencia, que incluyen provisionalmente:

- Elaborar un Inventario de las emisiones anuales totales de GEI desde 2018 hasta 2025/6, en la medida en que lo permitan los datos estadísticos disponibles;
 - Presentar estimaciones de emisiones para los viajes nacionales e internacionales aplicando dos métodos: la "asignación basada en el viaje" y la "asignación basada en el buque";
 - Desarrollar definiciones claras y métodos precisos para distinguir entre viajes nacionales e internacionales, a fin de excluir los viajes nacionales del inventario de 'transporte marítimo internacional' y evitar la doble contabilización;
 - Revisar de manera exhaustiva la metodología y los supuestos utilizados en el 'Cuarto Estudio de GEI de la OMI (2020)', incorporando la bibliografía científica más reciente y revisada por pares;
 - Incluir estimaciones de la intensidad de GEI de los combustibles, junto con la proporción de combustibles y fuentes de energía con emisiones nulas o casi nulas, tanto en fases del 'pozo al tanque' (*well-to-tank*), del 'tanque a la estela' (*tank-to-wake*) y del 'pozo a la estela' (*well-to-wake*);
 - Incluir las emisiones de CO₂ de la flota mundial y la energía consumida (MJ) por trabajo de transporte durante el periodo 2018-2025/6, basándose en los datos estadísticos disponibles;
 - Garantizar que las estimaciones '*tank-to-wake*' sean exhaustivas e incluyan las emisiones fugitivas (liberaciones involuntarias o intencionales de GEI), operacionales y de combustión completa o incompleta;
 - Evaluar el carbono incorporado en los equipos e infraestructura necesarios para el suministro de combustibles y fuentes de energía desde el 'pozo a la estela', considerando aspectos como la depreciación, reciclabilidad y economía circular asociados a cada senda tecnológica y tipo de buque.
- El MEPC 84 continuará trabajando para aprobar los términos de referencia e iniciar el proceso de licitación para el comienzo del estudio.

MARCO DE EVALUACIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL COMBUSTIBLE (FUEL LIFECYCLE ASSESSMENT, LCA)

Se señaló que el MEPC 84 será la próxima ocasión en la que podrán modificarse las 'Directrices LCA'. Es posible que el grupo de trabajo específico sobre la Intensidad de los GEI durante el ciclo de vida de los combustibles marinos no pueda abordar todas las cuestiones metodológicas, ya que da prioridad a la evaluación de los factores de emisión que se le han presentado. También se estudiarán los combustibles y tecnologías con 'emisiones evitadas' (*avoided emissions*) y 'emisiones netas negativas' (*net-negative emissions*).

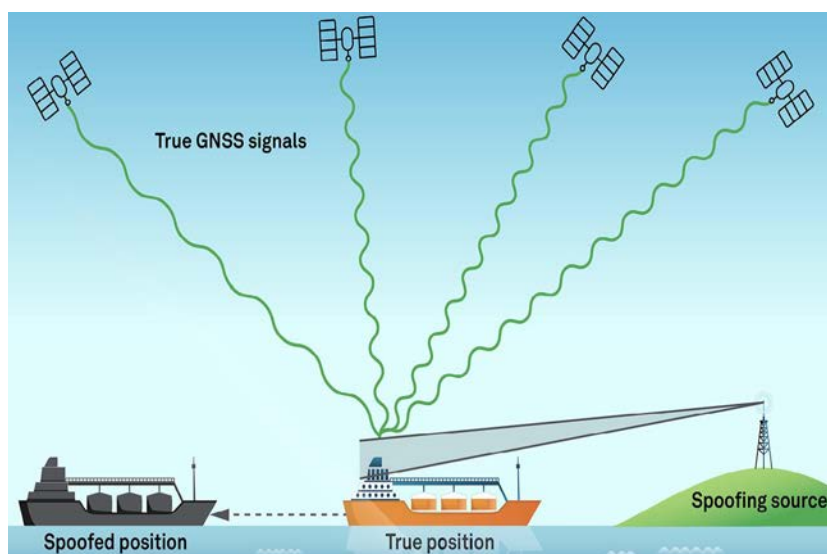
PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

Perturbaciones en el sistema GNSS: interferencias, suplantación de identidad y detección de señales

¿Sabe dónde está su buque? Imagine ahora que el sistema de navegación por satélite ha fallado y la posición ya no aparece en el ECDIS, o bien muestra una ubicación en la que es imposible que esté el buque. ¿Qué ocurre entonces?



La interrupción de la señal GNSS es ilegal según el derecho internacional. La Unión Internacional de Telecomunicaciones prohíbe las interferencias radioeléctricas intencionadas, y la mayoría de los países imponen sanciones por la posesión o el uso de estos dispositivos.

PATROCINADO POR:



Los Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite (*Global Navigation Satellite Systems*, GNSS) se han vuelto casi indispensables en la navegación marítima moderna. No somos los únicos en depender de ellos: desde los navegadores por satélite de los coches hasta los sistemas bancarios y de telecomunicaciones internacionales, todos se apoyan en los GNSS para el posicionamiento, la navegación y la sincronización (*Positioning, Navigation and Timing*, PNT).

Aunque los GNSS han demostrado ser muy fiables y precisos, su seguridad se ha visto cada vez más comprometida, especialmente en zonas de conflicto o inestabilidad. Los problemas pueden dividirse en dos categorías principales: interferencias (*jamming*) y suplantación de identidad (*spoofing*).

INTERFERENCIAS Y SUPLANTACIÓN DE IDENTIDAD

Las señales de los GNSS se generan en satélites alimentados principalmente por energía solar, por lo que la potencia de transmisión tiende a ser bastante débil. Esta señal puede degradarse o bloquearse por completo debido a causas intencionadas o accidentales. Las interferencias involuntarias pueden deberse a fenómenos naturales —como las erupciones solares— o al mal funcionamiento de fuentes terrestres, como radares potentes o transmisiones de televisión.

La suplantación (*spoofing*) es menos común, pero también mucho más difícil de detectar. Se produce

cuando una señal auténtica es enmascarada por otra falsa, proporcionando información de posicionamiento errónea pero verosímil a la tripulación del buque. Un dicho común resume la diferencia: *'la interferencia hace que los receptores dejen de funcionar, la suplantación hace que mientan'*.

Como marino, debe ser consciente de estos riesgos y saber cómo actuar ante su detección o sospecha.

Afortunadamente, existen numerosas fuentes de información que pueden ayudar, así como contramedidas razonablemente eficaces para mantener el buque a salvo.

Una fuente excelente es la guía de INTERTANKO *"Jamming and Spoofing of Global Navigation Satellite Systems (GNSS)"*, disponible para sus miembros y a través de algunas fuentes de seguridad. La versión actual se publicó en 2019, pero se espera una actualización a finales de este año.

¡QUE NO CUNDA EL PÁNICO!

Aunque la pérdida de GNSS es sin duda preocupante, los marinos han navegado con seguridad sin él durante miles de años. La regla de oro sigue siendo no confiar nunca en una única fuente de posicionamiento. Todos los sistemas GNSS —GPS, Galileo, GLONASS o BeiDou (BDS)— deben considerarse una única fuente, ya que comparten riesgos similares por operar en bandas de transmisión comunes y con baja potencia.

Es fundamental que los marinos contrasten continuamente las posiciones GNSS con otros medios: radar, navegación visual, ayudas físicas y astronómicas, sonda de profundidad, superposiciones ECDIS (superposiciones y subcapas), índices de paralelas, navegación por estima (*Dead Reckoning*, DR) y posiciones estimadas (*Estimated Position*, EP).

Los resultados deben compararse con la información del GNSS para verificar su fiabilidad. Si surge alguna duda, se debe informar de inmediato al capitán y considerar la posibilidad de reducir la velocidad o detener el buque para garantizar la seguridad.

También es esencial que todos los oficiales de guardia y serviolas estén familiarizados con los avisos o indicadores de fallo/anulación del GNSS y que el equipo de puente aplique buenas prácticas de Gestión de los Recursos del Puente (*Bridge Resource Management*, BRM), formación continua y mantenimiento de la conciencia situacional. El marino profesional debe ser competente en el trazado manual de posiciones en el ECDIS y se recomienda realizar ejer-

cicios periódicos para mantener esta habilidad.

LO QUE TODO MARINO DEBE SABER SOBRE EL JAMMING

Los sistemas GNSS —GPS, GLONASS, Galileo y BeiDou— son elementos esenciales para el posicionamiento, la navegación y la sincronización. Sin embargo, sus señales pueden verse afectadas no solo por interferencias accidentales, sino también por interferencias deliberadas. La creciente dependencia de los buques respecto a los GNSS obliga a la gente de mar a conocer cómo se producen estas interferencias y cómo detectarlas.

Los satélites GNSS orbitan la Tierra a una altitud aproximada de 20.000 km y transmiten señales muy débiles, varias órdenes de magnitud por debajo del nivel del ruido ambiental. Los receptores GNSS pueden detectar esas señales mediante un procesamiento complejo, pero esa debilidad hace que las señales sean vulnerables a cualquier transmisión de radio más potente que ocupe la misma banda de frecuencia.

Además de la distancia que recorren, las señales GNSS deben atravesar la atmósfera —incluida la ionosfera y la troposfera—, lo que las debilita y distorsiona aún más. Por ello son susceptibles a interferencias naturales, como las erupciones solares, el centelleo ionosférico (*scintillation*) o las condiciones meteorológicas extremas. Sin embargo, la interferencia deliberada por parte de inhibidores constituye la amenaza más grave, porque puede suprimir las señales de forma instantánea y afectar a quienes dependen de ellas.

El *jamming* se produce cuando un equipo transmite intencionadamente en las bandas adyacentes a las frecuencias utilizadas por el GNSS para bloquear las señales auténticas de los satélites. Esto resulta relativamente sencillo, dado que las frecuencias GNSS son conocidas y estables: con un inhibidor de potencia relativamente baja es posible interferir en los receptores GNSS dentro de un radio amplio. Un inhibidor que emita solo unos pocos milivatios puede dejar sin servicio receptores en un área de cientos de metros o más.

¿Cómo funciona el jamming en el GNSS?

- Interferencia de ruido de banda ancha (*Broadband Noise Jamming*): un inhibidor emite ruido de alta potencia que se distribuye en un amplio rango de frecuencias GNSS, elevando el nivel de ruido de fondo e impidiendo que los receptores rastreen las señales de los satélites. Dado que las señales GNSS son débiles, basta relativamente poca potencia para lograrlo. Los inhibidores de banda ancha pueden afectar simultáneamente a varias constelaciones —GPS, Galileo, GLONASS y BeiDou—, porque sus bandas de frecuencia pueden solaparse.
- Interferencia de onda continua (*Continuous Wave, CW*): la interferencia consiste en una señal estrecha y continua emitida en la portadora GNSS o cerca de ella. Al introducir una señal continua de alta potencia, dificulta la correlación y el seguimiento que realizan los receptores. Es energéticamente eficiente y, si la frecuencia está afinada, puede afectar receptores a gran distancia.
- Interferencia por barrido de tono o chirp (*Swept-*

Tone or Chirp jamming): un inhibidor desplaza rápidamente una señal estrecha a través de las bandas GNSS, perturbando múltiples frecuencias con potencia relativamente baja. Este modo es común en dispositivos de bajo coste, como los llamados ‘inhibidores personales’ (*privacy jammers*), que buscan cubrir una banda amplia barriendo la frecuencia.

- Interferencia pulsada: el inhibidor emite ráfagas breves de ruido o señales pulsadas. Aunque no siempre provoquen una pérdida total del servicio, pueden reducir la capacidad del receptor para fijar o generar datos de posición fiables. Los pulsos sincronizados con las ventanas de adquisición o correlación del receptor son especialmente efectivos.

Tipos de dispositivos de interferencia de la navegación marítima

- Inhibidores de protección de privacidad personal (*Personal Privacy Jammers, PPJ*): estos pequeños dispositivos, vendidos en Internet como ‘inhibidores de GPS’, están diseñados para ocultar la ubicación de sus usuarios o de un vehículo. No solo pueden interferir en los receptores GNSS de un buque, sino también en el ECDIS, la sincronización del AIS o el sistema de posicionamiento dinámico. Suelen conectarse al encendedor de un vehículo o a un puerto USB y emiten la potencia suficiente para degradar las señales GNSS en un radio de decenas o incluso cientos de metros. Debido a su bajo coste y amplia disponibilidad, los PPJ son una fuente frecuente de interferencias.
- Inhibidores a bordo: con el fin de ocultar actividades ilícitas, evadir la detección o confundir a las autoridades costeras, algunos buques emplean inhibidores más potentes. Estos dispositivos pueden afectar a los receptores GNSS de otros buques a varios kilómetros de distancia, especialmente en zonas congestionadas o de navegación restringida.
- Inhibidores terrestres: los inhibidores instalados en tierra —ya sea por delincuentes o por organismos de seguridad— en las proximidades de puertos, estrechos o zonas costeras, pueden generar zonas sin cobertura GNSS. Incluso los inhibidores terrestres de baja potencia pueden provocar graves problemas a los buques que maniobran en puerto o transitan por aguas confinadas.

Cómo detectar si el GNSS está siendo interferido

Si observa uno o varios de los siguientes indicios, es posible que se esté produciendo una interferencia:

- Pérdida de señal o de posición: el receptor muestra el mensaje ‘NO FIX’ u otro similar.
- Posicionamiento incoherente: la posición reportada por el buque cambia bruscamente, o la velocidad y el rumbo sobre el fondo (*Speed Over Ground, SOG* y *Course Over Ground, COG*) varían de forma poco realista.
- Problemas de sincronización horaria: los equipos que dependen de la hora del GNSS (como el AIS, GMDSS o ECDIS) presentan errores de sincronización o emiten alarmas.
- Fallo simultáneo en varios equipos: si todos los sis-

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

temas pierden la señal o muestran errores al mismo tiempo, es probable que la causa sea externa, como una interferencia deliberada (*jamming*).

- **Alertas de interferencia del receptor:** algunos receptores GNSS disponen de sistemas internos de detección que advierten cuando se registran niveles de señal anómalamente altos o una caída repentina de la relación señal-ruido.

Otra posible señal es la pérdida repentina de las correcciones diferenciales de los sistemas de aumentación basados en satélites (*Satellite-Based Augmentation Systems*, SBAS), por ejemplo, SouthPAN o ESMAS, lo que suele ir seguido de una degradación progresiva en la precisión de la posición antes de que la señal se pierda por completo.

Dónde es más probable que se produzca *jamming*

- **Cerca de zonas de conflicto:** las fuerzas militares suelen emplear inhibidores GNSS para proteger sus operaciones, lo que puede extender su efecto a rutas marítimas próximas y afectar a los buques comerciales.
- **Puertos de alto riesgo:** algunos puertos situados en regiones con antecedentes de interferencias GNSS —como ciertas áreas del mar Negro o del Mediterráneo oriental— experimentan interrupciones del servicio de forma recurrente, según informan los marinos.
- **Regiones con contrabando o pesca ilegal:** en zonas con alta actividad delictiva, algunos buques utilizan inhibidores para ocultar sus movimientos a las autoridades.
- **Fuentes a bordo:** los propios tripulantes o pasajeros que usen dispositivos PPJ (*Personal Privacy Jammers*) pueden interferir involuntariamente con los sistemas de navegación del buque.

La interrupción del GNSS es ilegal según el derecho internacional. La Unión Internacional de Telecomunicaciones prohíbe expresamente las interferencias radioeléctricas intencionadas, y la mayoría de los países imponen sanciones severas por la posesión o el uso de estos dispositivos. A pesar de ello, las interferencias en el GNSS ocurren a diario, representando una amenaza constante para la seguridad marítima. Comprender cómo se producen, reconocer sus señales y saber utilizar con rapidez medios alternativos de navegación permite a los marinos mantener la seguridad de la navegación incluso ante un fallo del GNSS. Un elemento esencial para la seguridad del buque cuando la navegación por satélite falla es mantenerse alerta y preparado para lo inesperado.

HACER FRENTE A LAS INTERFERENCIAS Y LIDIAR CON LAS CONCESIONES

Lejos de ser una preocupación teórica, los recientes incidentes en zonas de conflicto geopolítico han puesto de manifiesto los riesgos reales e inmediatos que plantea la vulnerabilidad de los sistemas GNSS. El Club de P&I *Gard* destaca la importancia de reconocer las señales de interferencia GNSS y saber cómo actuar ante ellas.

Los sistemas de a bordo, como el ECDIS, radar/ARPA, girocompás, registrador de rumbo y piloto automático, dependen en gran medida de las señales GNSS. Esto significa que es muy probable que se vean afectados por cualquier interrupción de dichas señales. Por ello, los marinos deben mantener una vigilancia activa y una buena conciencia situacional para detectar cualquier indicio de interferencia GNSS.

Según el tipo de perturbación —interferencias (*jamming*) o suplantación (*spoofing*)—, las señales indicativas pueden variar desde alarmas acústicas o visuales evidentes hasta la ausencia total de alertas.

El *jamming* del GNSS consiste en bloquear o degradar las señales legítimas mediante la emisión de señales de radio más potentes y no autorizadas. Puede imaginarse como intentar mantener una conversación en una habitación extremadamente ruidosa: el ruido impide oír lo que dice la otra persona.

Por su parte, el *spoofing* implica transmitir señales GNSS falsas diseñadas para engañar al receptor, haciendo que calcule una posición, velocidad o tiempo erróneos.

En lugar de bloquear la señal, el suplantador (*spoofers*) imita una transmisión legítima, haciendo creer al receptor del buque que es auténtica. El GNSS mostrará entonces una posición incorrecta, a veces con un error significativo, y los datos de velocidad y rumbo también resultarán falsos.

La siguiente figura muestra una tabla comparativa de las diferencias clave entre el *jamming* y *spoofing*.

Aunque las indicaciones específicas de una interrupción del GNSS pueden variar entre equipos y fabricantes, los ejemplos compartidos por el Centro de Formación Marítima de *Anglo-Eastern* en Delhi (India), destacan varios signos clave a los que los marinos deben prestar atención:

- Valores HDOP (*Horizontal Dilution of Precision*) inusualmente altos, por ejemplo, superiores a 4, lo que indica una precisión poco fiable.
- Alertas RAIM (*Receiver Autonomous Integrity Monitoring*) que entran en modos de precaución o inseguridad, y
- Valores elevados de la relación señal/ruido.

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

Feature	GNSS jamming	GNSS spoofing
Effect	Blocks or denies GNSS signals	Deceives with false GNSS
Result	Loss of GPS signal/No signals	Incorrect, but seemingly valid, position fix
Indication	No Fix, "Acquiring Satellites"	Illogical position shifts, mismatch with other aids

En el ECDIS, el *jamming* puede activar alarmas de fallo de los sensores, lo que podría provocar un cambio a sensores de reserva o a la navegación por estima. Las interferencias pueden incluso congelar por completo la visualización de la carta si no se ha definido una fuente secundaria.

Por el contrario, el spoofing, supone una amenaza más engañosa, ya que el receptor GNSS podría informar de una posición incorrecta pero aparentemente válida, a menudo sin que el sistema RAIM la detecte. En situaciones de *spoofing*, el ECDIS puede mostrar posiciones incorrectas y los sistemas de radar/ARPA, cuando se alimentan del GNSS, mostrarán datos incorrectos. Los girocompases también pueden entrar en estado de alarma si dependen del GNSS para la estabilización de la deriva. El fabricante de su equipo debería proporcionar información más detallada sobre cómo se manifiesta una pérdida de señal GNSS en los equipos de puente específicos de cada buque.

FATIGA POR ALARMAS Y SOBRECARGA SENSORIAL

La fatiga por alarmas es un reto importante cuando se interrumpe la señal GNSS. La pérdida o interrupción de la señal GNSS suele activar numerosas alarmas simultáneas en todo el puente, provocando una sobrecarga sensorial que puede desconcertar y distraer la atención. Gestionar eficazmente estas alarmas y priorizar la información crítica es esencial para mantener la conciencia situacional y garantizar una navegación segura.

MÁS ALLÁ DE LA ALARMA: FALLOS OCULTOS DEL GNSS

También pueden producirse situaciones en las que no se activa ninguna alarma, lo que dificulta aún más la detección de problemas. Por ejemplo, la Oficina Australiana de Seguridad en el Transporte revisó un incidente de una cuasi varada de un buque que navegaba por la Gran Barrera de Coral.

En este caso, un fallo en la antena del GPS proporcionó datos de posición incorrectos al ECDIS, los radares y otros equipos del puente. Como la posición del buque no se supervisaba por otros medios y no se activaron las alarmas, los datos GNSS inexactos y la desviación del buque de su rumbo previsto pasaron desapercibidos para la tripulación, el práctico e incluso los Servicios de Tráfico Marítimo (VTS).

Aunque no están directamente relacionados con el bloqueo o la suplantación, casos como este ponen de relieve los peligros de las anomalías del GNSS no detectadas, ya sean debidas a fallos técnicos o a interferencias externas.

Destacan los riesgos inherentes de confiar en una única fuente de datos de navegación y subrayan la importancia de la formación de la tripulación para reconocer y responder a estos incidentes.

RESPUESTA ANTE UNA INTERRUPCIÓN DEL GNSS

Cuando se activa una alarma de interferencia del

GNSS, los marinos deben identificar su causa raíz en lugar de limitarse a silenciarla o desactivarla. Se debe avisar al capitán inmediatamente.

El buque debe contar con un plan de medidas a tomar en caso de pérdida de la señal del GNSS; es crucial familiarizarse con él antes de que surja una situación crítica. Las medidas a tomar variarán según el buque.

Las estrategias clave incluyen el uso de un receptor secundario (si está disponible), el uso del índice de paralelas (*parallel indexing*), la utilización de la superposición del radar en el ECDIS y el trazado manual de la posición en el ECDIS.

Si bien el trazado manual de la posición por distancia y rumbo es factible cerca de puntos de referencia destacados, pero puede no ser viable cuando un buque se encuentra alejado de tierra, en costas sin relieve o en zonas sin referencias visibles.

DECISIONES OPERACIONALES

Además de las medidas técnicas, el capitán debe tomar decisiones operacionales críticas, que pueden incluir:

- Reducir la velocidad para disponer de más tiempo para evaluar la situación y reducir los daños en caso de accidente, por ejemplo, en una varada.
- Reforzar los recursos en el puente.
- Evaluar si continuar o suspender el viaje, basándose en información completa y actualizada.

Estas decisiones críticas deben tener en cuenta diversos factores que idealmente deben integrarse en el plan de respuesta a interrupciones GNSS del buque, como:

- La complejidad de la travesía.
- El espacio disponible para maniobrar.
- La disponibilidad y capacidad de los prácticos o remolcadores locales para prestar asistencia.
- La fiabilidad de las boyas y marcas de los canales navegables.
- La presencia de zonas seguras de fondeo a lo largo de la ruta.
- La densidad del tráfico marítimo.
- La eficacia de la gestión de los servicios de Control de Tráfico Marítimo (VTS).
- Las condiciones de visibilidad.
- La extensión geográfica de la perturbación GNSS.

¿DEBE DETENERSE EL BUQUE?

Los buques no dependen únicamente del GNSS. Aunque este sistema ha mejorado considerablemente la seguridad de la navegación, los buques han navegado con éxito sin él durante siglos.

Sin embargo, las interrupciones del GNSS pueden afectar significativamente la operación del buque, provocando una reducción de la velocidad, desviaciones de la ruta prevista o incluso la interrupción o suspensión del viaje. Todas las posibles interrupciones del GNSS deben comunicarse a las autoridades y organizaciones pertinentes para aumentar la concienciación de la situación y facilitar la emisión de alertas.

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

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

<https://www.nautinst.org/technical-resources/navigator/the-navigator-issue-no-40-gnss-disruption.html>

Caer a babor: una maniobra poco habitual, pero, en ocasiones, la más segura para evitar el abordaje

¿Por qué muchos oficiales evitan caer a babor en situaciones de riesgo de abordaje?



El informe del Registro de Buques de la Isla de Man identificó varias deficiencias graves en las prácticas de navegación en el puente de uno de los buques implicados.

En la mayoría de las situaciones 'de cruce' a corta distancia, la maniobra adecuada para el buque que debe 'ceder el paso' consiste en caer a estribor para pasar por la popa del buque que 'sigue a rumbo', manteniendo su rumbo y velocidad.

No obstante, en aguas con espacio de maniobra limitado o en zonas de tráfico denso, reducir la velocidad para permitir que el buque que 'sigue a rumbo' cruce por la proa puede ser una alternativa más prudente y segura.

Sin embargo, los oficiales de guardia no deben pensar que caer a babor para evitar un abordaje está totalmente prohibido. Existen circunstancias en las que esta acción constituye la maniobra más adecuada, y no ejecutarla a tiempo puede tener consecuencias graves, como veremos a continuación.

LO QUE DICEN LAS REGLAS DEL REGLAMENTO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LOS ABORDAJES (RIPA): UN ANÁLISIS NECESARIO

Durante mi etapa como alumno de la Escuela Náutica, preparando el examen oral para obtener la titulación de capitán, uno de mis compañeros respondió ante un supuesto de 'situación de alcance':

«Soy el buque que debe 'ceder el paso' y, siguiendo la buena práctica marinera, caeré a estribor».

Puse en duda aquella respuesta, pues la Regla 13 (Alcance) del Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes (RIPA) establece en su apartado (a): «No obstante lo dispuesto en las Reglas de la Parte B, Secciones I y II, todo buque que alcance a otro se mantendrá apartado de la derrota del buque alcanzado».

La regla, por tanto, no determina la banda por la que debe efectuarse el alcance, sino únicamente que el buque que alcanza debe mantenerse apartado de la derrota del alcanzado. Esto implica que la decisión de por qué costado efectuar la maniobra dependerá siempre de la situación concreta.

Por ejemplo, si el buque alcanzado es, a su vez, el que debe 'ceder el paso' en una situación 'de cruce' con riesgo de abordaje, adelantarlo por su costado de estribor podría ser una elección poco prudente o incluso peligrosa. En tal caso, lo correcto sería que el buque que alcanza reduzca la velocidad hasta que el otro buque resuelva su propia situación de riesgo.

La Regla 15 (Situación de cruce) tampoco especifica una maniobra concreta, limitándose a señalar: «Cuando dos buques de propulsión mecánica se crucen con riesgo de abordaje, el buque que tenga al otro por su costado de estribor se mantendrá apartado de la derrota de este otro y, si las circunstancias lo permiten, evitará cortar la proa».

En consecuencia, el espíritu de la regla es claro: el buque que 'cede el paso' debe mantenerse apartado de la derrota del que 'sigue a rumbo', evitando cruzar por su proa siempre que sea posible.

Por su parte, la Regla 16 (Maniobra del buque que cede el paso) añade que: «todo buque que esté obligado a mantenerse apartado de la derrota de otro buque maniobrará, en lo posible, con anticipación suficiente y de forma decidida para quedar bien franco del otro buque».

Tampoco aquí la regla prescribe la magnitud ni la dirección exacta del cambio de rumbo, lo que otorga cierta flexibilidad a la aplicación de la norma. De hecho, en situaciones de alcance dentro de un flujo de tráfico en la misma dirección, los buques suelen cambiar su rumbo solo entre 5° y 10° para mantenerse apartados del buque al que adelantan.

La Regla 17 (Maniobra del buque que 'sigue a rumbo') especifica en su apartado (c): «Un buque de propulsión mecánica que maniobre en una situación de cruce, de acuerdo con el párrafo a), ii), de esta Regla, para evitar el abordaje con otro buque de propulsión mecánica, no cambiará su rumbo a babor para maniobrar a un buque que se encuentre por esa misma banda si las circunstancias del caso lo permiten».

Es decir, incluso el buque que 'sigue a rumbo' en una situación de cruce con riesgo de abordaje no tiene prohibido absolutamente caer a babor; simplemente se le desaconseja hacerlo si la situación puede resolverse de otra manera.

La única regla que sí especifica una acción concreta es la Regla 14 (Situación de vuelta encontrada), que dispone: «Cuando dos buques de propulsión me-

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

cánica naveguen de vuelta encontrada a rumbos opuestos o casi opuestos, con riesgo de abordaje, cada uno de ellos caerá a estribor de forma que pase por la banda de babor del otro.».

Las reglas 13 a 17 pertenecen a la Sección II del RIPA y, por tanto, solo se aplican a buques que se encuentren a la vista uno del otro.

Finalmente, la Regla 19 (Conducta de los buques con visibilidad restringida), en su apartado (d), establece: «*Todo buque que detecte únicamente por medio del radar la presencia de otro buque, determinará si se está creando una situación de aproximación excesiva y/o un riesgo de abordaje. En caso afirmativo maniobrará con suficiente antelación, teniendo en cuenta que, si la maniobra consiste en un cambio de rumbo, en la medida de lo posible se evitará lo siguiente:*

i) un cambio de rumbo a babor para un buque situado a proa del través, salvo que el otro buque esté siendo alcanzado;

ii) un cambio de rumbo dirigido hacia un buque situado por el través o a popa del través.».

Aunque el apartado (d)(i) desaconseja los cambios de rumbo a babor en situaciones de cruce o de vuelta encontrada con visibilidad restringida, no los prohíbe por completo.

CUMPLIMIENTO PLENO

¿Existen situaciones en las que no pueda cumplirse plenamente el RIPA? La respuesta depende de lo que entendamos por «cumplimiento pleno», ya que el Reglamento está lleno de expresiones como «en la medida de lo posible» o «si las circunstancias del caso lo permiten», que otorgan cierta flexibilidad a las maniobras que puede efectuar un oficial de guardia para evitar un abordaje.

Esa flexibilidad es necesaria, porque las reglas fundamentales parten de una situación ideal: dos buques navegando en mar abierto, con rumbos y velocidades constantes, que se aproximan hasta crear riesgo de abordaje si ninguno maniobra.

En la práctica, muchas situaciones de riesgo de abordaje se ven complicadas por la presencia de otros buques, por la proximidad de la costa o por limitaciones de espacio que restringen la capacidad de maniobra.

Por ello, las reglas deben poder aplicarse con criterio profesional a una amplia variedad de circuns-

tancias que puedan presentarse.

Un ejemplo claro de esta flexibilidad se observa en la aplicación de la Regla 15 (Situación de cruce). Supongamos dos escenarios distintos:

Situación de cruce 1

En la primera situación, el buque B debe 'ceder el paso' al buque A, pero no puede caer a estribor sin riesgo de varar. En este caso, dispone de dos alternativas, ambas plenamente conformes con la Regla 15:

1. Reducir la velocidad para permitir que el buque A cruce por su proa a una distancia segura, o bien,
2. Caer decididamente a babor y efectuar una ciaboga completa, de modo que, al recuperar su rumbo original, el buque A ya haya pasado por su proa.

La primera opción suele ser preferible, ya que no requiere espacio adicional para maniobrar, aunque debe realizarse con la suficiente antelación para que su efecto sea claramente perceptible por el buque A (buque que 'sigue a rumbo').

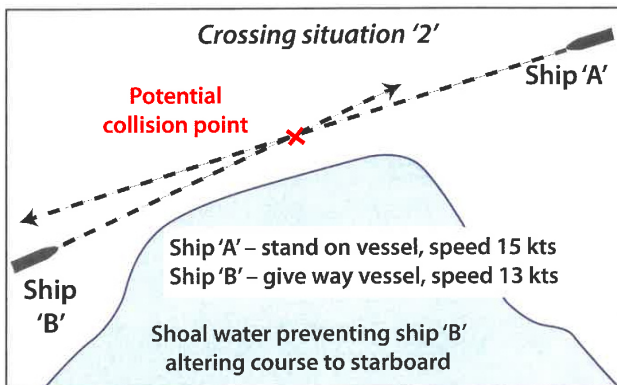
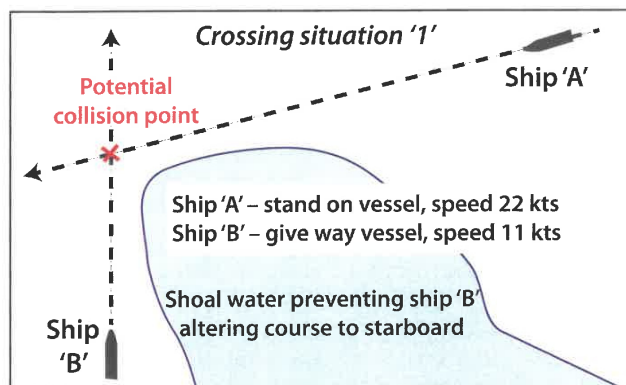
Situación de cruce 2

En la segunda situación, el buque B vuelve a estar obligado a 'ceder el paso' al buque A, pero nuevamente no puede caer a estribor por riesgo de varada.

Los buques se cruzan con un ángulo muy cerrado, casi de vuelta encontrada, de modo que una reducción de velocidad del buque B tiene un efecto limitado sobre la distancia mínima de paso (CPA). Aun así, si la disminución de velocidad es significativa y se realiza con suficiente antelación, la maniobra sigue siendo válida y cumple plenamente la Regla 15.

No obstante, cuando esa reducción no es posible o resulta insuficiente, el buque B puede caer decididamente a babor para cruzar por la proa del buque A con un ángulo de al menos 90° tan pronto como sea posible, alejándose de su derrota hasta quedar por su popa y poder recuperar su rumbo original con seguridad.

Aunque esta acción implica cortar la proa del buque que 'sigue a rumbo', sigue estando amparada por la Regla 15, que permite tal maniobra cuando no existe otra alternativa para evitar un abordaje.



PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**

LA NECESIDAD DE HACER UNA BUENA PLANIFICACIÓN DE LA DERROTA

Ambas situaciones anteriores, y especialmente la segunda, ponen de manifiesto la importancia de una planificación de derrota adecuada, que en la medida de lo posible evite trazar rumbos demasiado próximos a zonas restringidas o de poca maniobrabilidad. Una derrota mal planificada puede dejar al buque sin margen para cumplir las reglas del RIPA de forma segura y oportuna.

En caso de riesgo de abordaje, resulta mucho más aceptable que el buque que debe 'ceder el paso' sea quien caiga a babor, antes que lo haga el buque que 'sigue a rumbo'.

El primero está obligado a tomar la iniciativa, mientras que el segundo debe mantener su rumbo y velocidad hasta que actuar sea absolutamente necesario. Solo cuando todos los medios disponibles para alertar al buque que 'cede el paso' hayan fallado —y siempre que el espacio lo permita—, el buque que 'sigue a rumbo' puede efectuar una maniobra completa a estribor como maniobra de último recurso.

Si, por el contrario, el buque que 'sigue a rumbo' cayese a babor en una situación de este tipo, correría el riesgo de que el buque que 'cede el paso' cayese simultáneamente a estribor, aumentando el peligro de abordaje en lugar de reducirlo.

CASO PARA ESTUDIAR

Un caso publicado en MARS 201628, incluido en la revista 'Seaways' en junio de 2016, describe un abordaje entre un buque tanque cargado con nafta que navegaba hacia el sudeste (identificado como buque D) y un granelero en lastre (buque A) que acababa de zarpar de puerto para incorporarse a la vía de tráfico con el mismo rumbo general, dentro del dispositivo de separación del tráfico (DST) local.

El Registro de Buques de la Isla de Man puso a disposición pública el informe oficial del incidente, que analiza detalladamente los acontecimientos previos al abordaje y los factores que contribuyeron a él.

En este artículo se examinan los hechos ocurridos durante la media hora anterior a la colisión, basándose en la información extraída del Registrador de Datos de la Travesía (VDR) del puente del buque A, incluidos los registros de posición GPS, las grabaciones de voz, las imágenes del sistema AIS y las revoluciones del motor principal.

Cruzar perpendicularmente la ruta principal de navegación en un DST

19:54 h: El buque A zarpa del puerto para incorporarse a la vía de tráfico en dirección sudeste, con la máquina en 'avante toda'.

En el puente se encuentran el primer y tercer oficial y el timonel, mientras el capitán realiza visitas frecuentes para comentar la situación del tráfico. El segundo oficial trabaja en el cuarto de derrota, aunque no forma parte del equipo de guardia. La visibilidad nocturna es buena.

20:13 h: El buque modifica el rumbo para seguir la derrota prevista y cruzar el sentido general del tráfico hacia el noroeste con un ángulo de aproximadamente 80°, en lugar de los 90° recomendados. Este

cambio genera un riesgo de abordaje con el buque B, que navega por la vía de circulación con rumbo noroeste.

20:19 h: El Servicio de Tráfico Marítimo (VTS) de Klang llama al buque A, pero no obtiene respuesta. A continuación, contacta con el buque B —que es el buque obligado a ceder el paso— y le sugiere que intente comunicarse con el buque A, que es el buque que 'sigue a rumbo'.

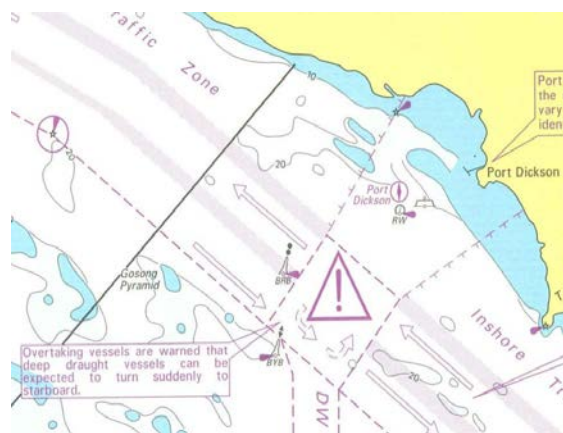
20:21 h: Como resultado de la conversación entre ambos buques, el A acepta cambiar su rumbo 10° a estribor.

20:25 h: El buque A modifica su rumbo, otros 10° a estribor, logrando pasar libremente por la proa del B, que mantiene su velocidad y continúa por la vía de tráfico con rumbo noroeste.

El abordaje se evitó, aunque la maniobra ejecutada constituyó una mala práctica marinera. El RIPA no es un instrumento sujeto a negociación: las comunicaciones por VHF entre buques para acordar maniobras son una de las causas más comunes de malentendidos que acaban en abordajes.

Además, los radares modernos disponen de una función que permite predecir las posiciones futuras de todos los blancos si mantienen su rumbo y velocidad actuales.

Esa herramienta podría haberse utilizado para determinar de antemano un rumbo seguro que evitara el riesgo de abordaje, sin necesidad de comunicación directa entre los buques.



Identificación errónea

20:30 h: El buque A reduce la velocidad a 'avante media' a petición del jefe de máquinas, para probar una nueva camisa recién instalada en el cilindro.

20:32 h: Al cruzar la zona de separación, el buque A podría caer a babor para incorporarse a la vía de tráfico hacia el sudeste, libre de otros buques. Sin embargo, mantiene su rumbo actual.

20:34 h: El capitán regresa al puente. El tercer oficial le consulta sobre un grupo de buques que navegan hacia el sudeste, situados por estribor a cinco o seis millas de distancia (buques C, D y E).

El capitán confirma su orden previa de pasar por la popa de este grupo de buques (caer a babor para incorporarse a la vía de tráfico en dirección sudeste) y abandona el puente.

20:41 h: El buque D, navegando hacia el sudeste a 13,5 nudos, llama al buque A por VHF para preguntar cuándo tiene previsto caer a babor. Se produce una conversación ambigua de aproximadamente

PATROCINADO POR:



dos minutos.

El primer oficial del buque A confunde uno de los dos ecos del radar (buques D y C) con un falso eco y no verifica el AIS, que mostraba claramente dos buques.

Esta confusión genera desconcierto en el oficial de guardia del buque D, quien esperaba que el buque A pasara por su proa si mantenía su rumbo actual. El primer oficial del buque A respondía que pasaría por la popa del buque D antes de caer a babor.

20:43 h: El capitán del buque A ordena poner la máquina en 'avante toda'.

20:44 h: El buque A cambia el rumbo 10° a estribor, con la intención de pasar por la popa del buque C, con el que el equipo de puente creía estar comunicándose.

20:46 h: Nuevamente, el buque A cambia su rumbo 15° a estribor, situándose a 1,9 millas del buque D.

20:48 h: Se produce otra conversación por VHF con el oficial del buque D, cada vez más preocupado: su buque es el que 'sigue a rumbo' y su margen de maniobra se ve limitado por la presencia del buque E por estribor. No obstante, cae 5° a estribor en un intento de evitar el abordaje.

20:51 h: El primer oficial del buque A ordena caer 'todo a babor' y coloca el telégrafo en la posición 'para máquinas'.

20:52 h: El buque A colisiona con el buque D, impactando con su tanque de carga por el costado de babor a popa. La explosión e incendio resultantes causaron la muerte de nueve tripulantes del buque D.

El informe del Registro de Buques de la Isla de Man identificó varias deficiencias graves en las prácticas de navegación en el puente del buque A, destacando:

- El uso excesivo del VHF sin identificar correctamente con qué buque se comunicaba.
- Una falta de definición clara de responsabilidades entre el primer y el tercer oficial, provocando confusión y percepción deficiente de la situación.
- Los pequeños cambios de rumbo a estribor efectuados demasiado tarde, incumpliendo la Regla 16, y señalados en el informe como una de las causas principales del abordaje.

El equipo de puente del buque A reaccionó de manera automatizada, sin análisis previo. Por ejem-

plo, tras comunicar su intención de pasar por la popa del buque D, el capitán ordenó a 20:43 h aumentar la velocidad de 'avante media' a 'avante toda', reduciendo aún más la eficacia de los pequeños cambios de rumbo.

La orden de caer 'todo a babor' a las 20:51 h solo aumentó el ángulo de impacto.

El informe concluyó que estas acciones no influyeron significativamente en el desenlace, pero si el buque A hubiera mantenido la máquina en 'avante media' o reducido a 'avante despacio', el impacto podría haberse minimizado considerablemente, ya que los buques reducen velocidad mucho más rápido de lo que la aumentan.

¿Por qué no caer a babor?

La gran pregunta es por qué el buque A no cayó a babor a las 20:32 h, una vez cruzada la zona de separación, para incorporarse a la vía de tráfico en dirección sudeste y dirigirse al punto de recalada previsto en su plan de derrota.

Un rápido análisis de la carta náutica indica que esa habría sido la acción más lógica, ya que incorporarse a la vía de circulación del sudeste no requería situarse en una situación de máxima aproximación al flujo de tráfico en esa dirección.

Cambiar el rumbo a babor en ese momento, o inmediatamente después de las 20:32 h, habría cumplido plenamente el RIPPA, dado que el buque A debía caer a babor, y la cuestión clave era simplemente cuándo ejecutar la maniobra.

El abordaje ocurrió en una zona de precaución entre dos dispositivos de separación del tráfico (DST), a los que se aplica la Regla 10. Sin embargo, situaciones similares pueden presentarse frente a la costa de Japón, donde no existen DST formalmente, pero los buques que navegan paralelos a la costa se organizan en flujos opuestos, de forma equivalente a un dispositivo de separación.

Esto se debe a que la Regla 14 exige que los buques en situación de rumbos opuestos o casi opuestos, con riesgo de abordaje, caigan a estribor.

Por lo tanto, cualquier buque que salga de puerto con intención de navegar a lo largo de la costa debería adoptar un procedimiento similar al de un DST: cruzar los flujos de tráfico con un ángulo lo más próximo posible a 90° e incorporarse al flujo deseado con un ángulo reducido, minimizando así el riesgo de abordaje.



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

<https://swzmaritime.nl/news/2016/07/28/engine-room-floods-in-ten-minutes/>

<https://www.iomshipregistry.com/media/1122/cr-ostende-max-collision-with-formosaproduct-brick.pdf>

PATROCINADO POR:



**BUREAU
VERITAS**