

# Cuaderno Profesional Marítimo

no. **444**

## contenidos

**02** **Cumplimentar el Cuaderno de Bitácora**  
Códigos y regulaciones de las administraciones marítimas en las que se hace referencia al cuaderno de bitácora. ¿Por qué es importante este libro de registro? Información a registrar en el cuaderno de bitácora. Acontecimientos importantes a incluir.

**08** **Informe anual de 2020 del ReCAAP-ISC sobre la piratería en Asia**  
Situación en el estrecho de Singapur. Secuestro de tripulantes en los mares de Sulú-Célebes y en aguas de la costa oriental de Sabah. Conclusiones.

**05** **El amoniaco como combustible**  
Objetivo y estrategia de la OMI para reducir las emisiones de GEI. Características del amoniaco. Cuestiones sobre el cumplimiento de la normativa. Consideraciones de proyecto. Evaluación de concepto y disposición general del buque. Investigaciones en curso.

**10** **Condiciones meteorológicas adversas y pérdida de dos tripulantes en el *Stara Planina***  
Características del buque. Plan de viaje y previsión meteorológica. Tareas de búsqueda y rescate. Causas del accidente. Cabos de amarre. Protección en agua fría. Conclusiones. Medidas de seguridad tomadas.

## El amoniaco como combustible marino

La estrategia de la OMI incluye objetivos iniciales para reducir la media de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por unidad de transporte (*transport work*) al menos un 40% en 2030 y un 70% en 2050 respecto a los niveles de 2008. También reducir las emisiones de GEI absolutas del transporte marítimo en, al menos, un 50% para 2050. Para conseguir estos objetivos se precisa la aplicación de un enfoque técnico y operacional, y el uso de combustibles alternativos. A la hora de elegir el combustible hay que tener en cuenta los previsibles cambios normativos a corto plazo.

El amoniaco es un compuesto químico de nitrógeno e hidrógeno, y a presión atmosférica y temperatura ambiente es un gas incoloro con un característico olor penetrante. A altas presiones, el amoniaco se convierte en un líquido, lo que facilita el transporte y almacenamiento.

El amoniaco puede ser una de las soluciones más prometedoras a día de hoy para la descarbonización de la flota global.

Como el amoniaco tiene una baja densidad energética requerirá tanques de almacenamiento más grandes y su disposición en el buque será un factor

crítico para el proyecto. Cuando el amoniaco se usa como combustible, los cambios en la disposición general del buque dependen de la localización y tipo de tanque o sistema de contención.

La capacidad de carga también se espera que disminuya debido al uso de motores de combustión de amoniaco o la disposición de las pilas de amoniaco empleadas. El espacio adicional necesario para el almacenamiento del combustible a bordo, debido a su menor densidad energética, puede requerir de buques de mayor porte, menor capacidad de carga o mayor frecuencia de suministro de combustible.

Actualmente, las compañías *Wärtsila* y *MAN* ya están desarrollando motores de combustión interna alimentados con amoniaco, de 4 tiempos y 2 tiempos respectivamente.



**Nuestro rumbo,  
tu seguridad**

• [www.BureauVeritas.es](http://www.BureauVeritas.es) •  
[www.veristar.com](http://www.veristar.com)



**BUREAU  
VERITAS**

# Cumplimentar el Cuaderno de Bitácora

El cuaderno de bitácora es uno de los registros más importantes del buque desde el punto de vista histórico y jurídico, ya que representa el resultado de la obligación del oficial de guardia y del capitán de mantener el conocimiento de la situación, de la navegación y operacional.

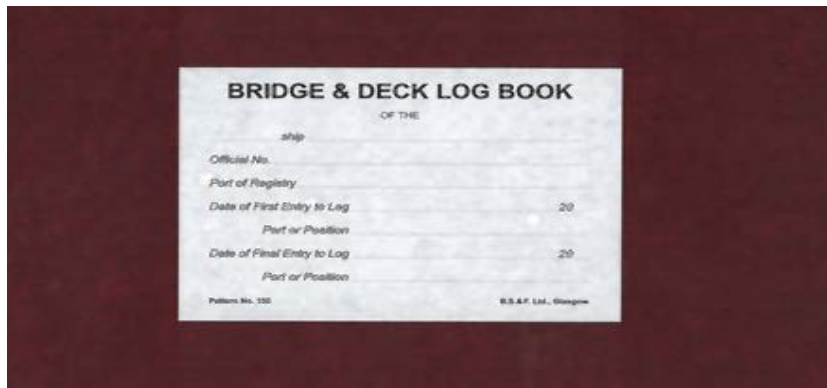


Figura 1: Portada del Cuaderno de Bitácora

**E**l cuaderno de bitácora es un registro (aproximado o detallado) al que casi nunca se le da la importancia que merece. Teóricamente, es un registro de la rutina diaria del buque en la mar y en puerto. En la práctica, es un registro sobre el conocimiento de la situación que las administraciones y partes jurídicas analizarán detenidamente si se produce un incidente o litigio.

El Cuaderno de Bitácora es un documento distinto al diario de navegación que exige la normativa marítima de la mayoría de las administraciones y que cuenta con suficientes indicaciones sobre cómo y qué cumplimentar y es, en líneas generales, un registro de la situación jurídica general del buque y otras cuestiones a bordo. Su contenido exacto se especifica en la normativa marítima.

Esto no es así para los cuadernos de bitácora o de máquinas. En muchos casos, los códigos y regulaciones de las administraciones marítimas solo se refieren a ellos de pasada. La regla 28 del capítulo V (Seguridad de la Navegación) del Convenio SOLAS, que trata sobre el registro de actividades relacionadas con la navegación y notificación diaria, establece: "A bordo de todos los buques que efectúen viajes internacionales se mantendrá un registro de las actividades relacionadas con la navegación y de los incidentes que revistan importancia para la seguridad de la navegación, que deberá incluir suficientes pormenores para que pueda hacerse una reconstrucción completa del viaje ...".

Pero el convenio sólo hace una breve referencia al cuaderno de bitácora: "Si no se registra en el diario de navegación del buque, dicha información se mantendrá en otro medio aprobado por la Administración."

Al parecer, uno o más delegados de los Estados Parte de la OMI señalaron que seguía sin haber suficientes orientaciones sobre el cuaderno de bitácora. En 2002, la OMI convocó un comité que adoptó la Resolución A.916(22): "Directrices para el registro de acontecimientos relacionados con la navegación". Llevó un tiempo conseguirlo pero finalmente hubo unas pautas, aunque un poco imprecisas, disponibles. En

ellas, se pueden encontrar algunas instrucciones y directrices definitivas sobre los cuadernos de bitácora:

*"Art. 1.1: antes de iniciar el viaje: se deben verificar y registrar los detalles de toda la información relativa al estado general del buque, como su dotación y aprovisionamiento, la carga a bordo, el calado, el resultado de las comprobaciones sobre estabilidad/esfuerzos, cuando se lleven a cabo y la inspección de los mandos, el aparato de gobierno y el equipo náutico y de radio-comunicaciones.*

*Art. 1.2: durante el viaje: se deben registrar los detalles relativos al viaje, como los rumbos seguidos y las distancias navegadas, las situaciones obtenidas, las condiciones meteorológicas y el estado de la mar, los cambios en el plan de la travesía, pormenores del embarco y desembarco de prácticos y la entrada en zonas sujetas a medidas de organización del tráfico o a sistemas de notificación y el cumplimiento de las disposiciones aplicables a ellas.*

*Art. 1.3: acontecimientos especiales: se deben registrar los detalles de acontecimientos especiales como muertes o lesiones de pasajeros o tripulantes, averías del equipo de a bordo y de ayudas a la navegación, situaciones potencialmente peligrosas, emergencias y mensajes de socorro recibidos.*

*Art. 1.4: cuando el buque está fondeado o en puerto: Se deben registrar los detalles sobre cuestiones operacionales o administrativas, así como los relativos a la seguridad y la protección del buque."*

Realmente, el cuaderno de bitácora es el registro del viaje desde el inicio hasta su finalización. Debe permitir a una persona profana reconstruir la rutina del buque y acontecimientos diarios a una determinada hora de cualquier día del viaje. Los "detalles" que componen exactamente este registro pueden variar de un buque a otro, aunque habrá algunas informaciones que se incluyen en todos. Merece la pena ver qué es lo que debería incluirse en este registro y cómo se puede usar esta información y por qué.

Aunque el cuaderno de bitácora lleva mucho tiempo siendo uno de los documentos más importantes a bordo, las pautas sobre su uso han sido algo escasas. Históricamente, la mayoría de los cuadernos de bitácora se basaban en diseños y formatos concebidos en el siglo XIX. El formato del cuaderno de bitácora estaba normalmente sujeto a los requisitos de su usuario: era el armador el que diseñaba y publicaba libros patentados. Algunos armadores y editoriales de cuadernos de bitácora suministraban instrucciones en el interior de las cubiertas. Sorprendentemente, en la mayoría de los casos esas mismas instrucciones permanecían y, al leerlas detenidamente, se pueden fechar fácilmente las prácticas del sector desde hace mucho tiempo.

PATROCINADO POR:



**BUREAU  
VERITAS**

La legislación y los materiales de formación no proporcionaron una gran ayuda. Una referencia acreditada de 1914, *Reed's Seamanship*, dedicó una pregunta al cuaderno de bitácora o "diario del buque", como se llamaba:

*"(Pregunta): ¿Qué información registrarías diariamente durante las travesías en la mar?"*

*(Respuesta): Los rumbos seguidos por el buque, las distancias recorridas, los vientos, las condiciones meteorológicas, la latitud y longitud observadas, la navegación por estima, la navegación llevada a cabo y, en general, el trabajo hecho por la tripulación, la cantidad de agua localizada en la bomba de sentinas y la que se ha vaciado, y cualquier tipo de daño sufrido por el buque."*

Y estas eran, en gran medida, las pautas disponibles. Por el contrario, una referencia americana de 1919, *Handbook for Masters*, establece que: "...los buques de vapor deben cumplimentar tanto un cuaderno de bitácora como uno de máquinas". Esas son todas las orientaciones, no se ofreció más información. A finales del siglo XX, se halló una descripción del cuaderno de bitácora en la publicación *A Dictionary of Sea Terms* de la editorial británica *Brown, Son and Ferguson, Ltd.* Este es un diccionario muy completo, pero es revelador que la única mención que hace es en referencia a otro asunto, la "corredera" (el instrumento que se usa para medir la velocidad del buque).

*"La corredera era izada en ciertos momentos de cada guardia, los datos se registraban en el libro del buque, que se llamó por tanto cuaderno de bitácora o registro"*.

*"Cuaderno de bitácora: el diario del buque. Todo, incluyendo la distancia navegada, la posición, y cualquier acontecimiento que haya podido ocurrir a bordo, se cumplimenta en él."*

Mi copia de alumno del Manual de Oficiales de la Marina Mercante, que tenía ya más de 10 años cuando empecé mi formación de alumno en 1976, dedicaba tres párrafos cortos a los cuadernos de bitácora en el "Capítulo 1: Tareas diarias de un Oficial de buque". Principalmente advertía al oficial de no modificar o borrar los registros.

## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE EL CUADERNO DE BITÁCORA?

La importancia del cuaderno de bitácora es fundamentalmente jurídica. El Convenio SOLAS de la OMI recomienda que el cuaderno de bitácora cuente con "...suficientes pormenores para que pueda hacerse una reconstrucción completa del viaje". En un tribunal marítimo o civil, cuando una reclamación por daños o pérdidas sugiere que las condiciones meteorológicas, del mar u otros acontecimientos fueron factores contribuyentes en el momento de producirse la pérdida y dichas condiciones alegadas (meteorológicas, del mar u otros acontecimientos) son desmentidas o confirmadas por el cuaderno de bitácora, el tribunal resolverá en favor de lo que pongan el cuaderno de bitácora. Los tribunales dan por sentado que el cuaderno de bitácora es un registro completo basado en los hechos y no serán indulgentes si se demuestra que dicha confianza se ha perdido.

Mi última experiencia en un tribunal marítimo se resolvió sobre la base del cuaderno de bitácora. El tribunal estimó que la declaración hecha por el de-

mandante sobre las condiciones meteorológicas en el momento del accidente se contradecía con la del cuaderno de bitácora. Cuando el abogado del demandante afirmó que el cuaderno de bitácora era poco fiable, el tribunal declaró que este argumento era "meramente especulativo" y aceptó el testimonio de los oficiales del buque de que el cuaderno de bitácora era preciso y fiable. Las entradas en el cuaderno de bitácora reflejan el liderazgo del capitán, su sentido del deber y credibilidad. Asimismo, estos mismos registros también reflejan los mismos atributos (o la falta de ellos) de los oficiales, tripulación y armadores. En resumen, es fundamental que los registros en el cuaderno de bitácora demuestren que el oficial de guardia mantenía un conocimiento de la situación fehaciente y responsable.

No hay mejor forma de comprobar la eficacia de un cuaderno de bitácora que un análisis exhaustivo en un foro jurídico. El armador/operador debería llevar a cabo inspecciones periódicas de los registros del cuaderno de bitácora en presencia del oficial y del capitán encargados de su mantenimiento. Una formación eficaz para los oficiales marítimos, de cubierta y de máquinas sería estudiar procesos judiciales marítimos, y los cuadernos de bitácora y máquinas que se mencionan.

## ¿QUÉ SE INCLUYE EN UN CUADERNO DE BITÁCORA?

Para fomentar un mantenimiento de los registros consistente y preciso, el formato básico impreso del cuaderno de bitácora consiste en una matriz con una serie de módulos o secciones para incluir información. Hay módulos para incluir el nombre del buque, año y fecha. Hay un módulo sobre el registro horario de las revoluciones del motor principal; velocidad sobre el fondo; rumbos: verdadero, magnético y del compás; condiciones meteorológicas; estado y dirección del viento y la mar. En el módulo horario se debe anotar también el nombre del oficial de guardia. Otros módulos se reservan para las sondas de los espacios de sentinas, tanques de lastre y calados. La mayoría de los cuadernos de bitácora tendrán módulos específicos para el estado de la carga en buques de carga seca o petroleros. Dado que el agente de compras puede no especificar si el libro es para un buque de carga seca o para un petrolero, puede suceder que un buque acabe disponiendo de un cuaderno de bitácora diseñado para el primero y siendo usado por el último. Como oficial, he rellenado los registros sobre mis guardias en un granelero en un cuaderno de bitácora para petroleros y viceversa.

El módulo de los datos a mediodía, que normalmente se encuentra en la mitad del cuaderno de bitácora, se reservaba para el informe de la posición a mediodía, que recopilaba datos sobre la navegación y los motores para el día en cuestión y el total acumulado del viaje. Pero el tradicional informe de mediodía se ha sustituido por prácticas y aplicaciones de notificación digitales por lo que, ya sea por encargo u omisión, esa información no se suele introducir en el cuaderno de bitácora.

Por último, hay una sección con espacio reservado para que el oficial de guardia anote los comentarios u observaciones de la guardia "...los acontecimientos que revistan importancia". Este mó-

PATROCINADO POR:



**BUREAU  
VERITAS**

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.

dulo varía de tamaño dependiendo, al parecer, del diseñador del cuaderno. Algunos cuadernos de bitácora reservan la mitad del libro a este fin, y en otros casi no hay espacio para escribir el nombre del oficial de guardia. En mi opinión, uno nunca tiene una sección con espacio suficiente para registrar "...los acontecimientos que revistan importancia". Mi formato ideal de cuaderno de bitácora es, curiosamente, el del cuaderno de máquinas. Es un gran folio en formato apaisado con una página doble para cada día.

### ACONTECIMIENTOS IMPORTANTES

¿Cuáles son esos "acontecimientos importantes"? En mi opinión y experiencia, las entradas en el cuaderno de bitácora deberían incluir todo lo pertinente con la guardia. Si la guardia comienza con un cielo despejado y la mar en calma, pero después se produce una tempestad, debe registrarse. La aparición de una situación de visibilidad restringida también debe, por supuesto, quedar registrada; ¿se informó al capitán? El avistamiento de ballenas del Atlántico norte es de especial interés en aguas de América del Norte. Un fenómeno aéreo inusual es relevante: durante las cuatro décadas de mi trayectoria profesional y mucho antes de la explosión del meteorito *Chelyabinsk* en los Urales rusos el 15 de febrero de 2013 (cuya fuerza fue equivalente a la de una gran bomba nuclear), observé al menos 2 sucesos parecidos cuando navegaba en alta mar. El registro de observaciones como estas podría ser importante.

Más allá de los fenómenos naturales hay también acontecimientos relacionados con personas que deben quedar registrados. En alta mar, registre los objetos flotantes o abandonados peligrosos para la navegación, zonas inusuales con alta concentración de plásticos, y redes de pesca o a la deriva que se extiendan hacia y más allá del horizonte y los nombres y puertos de origen o destino de pequeñas embarcaciones o embarcaciones de vela que solicitan la confirmación de su posición.

### ¿DIGITAL O ANALÓGICO?

Con el objetivo de reducir la carga de trabajo que ahora agobia a los oficiales de los buques, hay algunos que defienden llevar a cabo el mantenimiento del cuaderno de bitácora en formato electrónico. El Convenio SOLAS hace referencia a esta posibilidad, pero delega en las administraciones la tarea de establecer la forma y funcionamiento de cualquier registro electrónico de este tipo. Cada uno de los métodos de llevar a cabo el mantenimiento del cuaderno de bitácora tiene sus fortalezas y debilidades.

En lo que respecta al cuaderno de bitácora analógico (en cualquiera de los formatos en papel que la administración y el amador elijan):

- Fortalezas:
  - Requiere que el oficial y capitán lleven a cabo una conexión cognitiva con un medio físico de registro;
  - Es permanente/imborrable cuando se protege adecuadamente;
  - No depende de un proceso intermedio de acceso e interpretación;
  - Resulta familiar;
  - Las supresiones, errores y modificaciones son fácilmente identificables.

- Debilidades:
  - Depende de un acceso físico;
  - Está sujeto a omisiones;
  - Está, como única copia, sujeto a pérdidas por accidente o diseño;
  - Tiene espacio limitado para registrar sucesos complejos o múltiples;
  - No es fácilmente reconfigurable para diferencias entre buques;
  - Depende de que la información registrada sea legible.

En lo que respecta a los cuadernos de bitácora electrónicos, soy totalmente parcial, por lo que me remito a mi colega la Capitán Tuuli Messer-Bookman, que ofreció las siguientes ideas:

- Fortalezas:
  - Es fácilmente configurable para un tipo específico de buque o navegación;
  - Puede tener tantas entradas como sean necesarias, y de todo tipo;
  - No hay un límite máximo de tamaño de la información registrada en cada entrada, por lo que no hay necesidad de abreviar y acortar la historia;
  - En sus registros (en un ordenador moderno) figurarán la fecha y hora;
  - Es fácil de leer, legible, por lo que la mala caligrafía no será un problema;
  - Es fácil de enviar inmediatamente al armador o a la oficina del operador, aseguradoras o autoridades;
  - Es fácil de almacenar indefinidamente;
  - Es económico.
- Debilidades:
  - Puede ser hackeado;
  - Puede ser modificado y cambiado fácilmente;
  - Puede ser enviado a cualquier parte del mundo en milisegundos y reproducido infinitas veces;
  - Un problema eléctrico podría borrar accidentalmente el fichero entero o hacerlo ilegible;
  - El ordenador podría estropearse;
  - Una persona podría borrarlo o reescribir un registro accidentalmente;
  - Cualquiera podría registrar información (aunque esto también puede ocurrir en el registro en papel, la caligrafía indica quién ha hecho el registro y tal vez incluso su estado mental o condiciones físicas);
  - El oficial del buque debe abandonar la caseta del timón para hacer cualquier registro inmediato. Si hay algún problema técnico, desperdiciará valiosos minutos preocupándose por el ordenador y no mirando por la ventana;
  - Mirar a una pantalla azul durante la guardia nocturna afectará a la visión nocturna del vigía.

La mayor fortaleza del sistema analógico es su simplicidad en un entorno digital ya sobrecargado. Mi colega dice que los registros electrónicos podrían ser más adecuados para buques que llevan a cabo tareas múltiples o complejas. Aunque admito que es por experiencia, creo que llevar un cuaderno de bitácora en papel fomenta y sostiene un conocimiento de la situación y operacional más fiable que en formato digital. Llevar un cuaderno de bitácora analógico, aunque tal vez sea anticuado, es una mejor práctica y la manera de proceder en el siglo XXI.

PATROCINADO POR:



**BUREAU  
VERITAS**

# El amoniaco como combustible marino

El amoniaco ya se está investigando y probando como opción de combustible alternativo para cumplir los objetivos de la OMI sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de los buques, pero su implantación supone diversos desafíos.

## OBJETIVO Y ESTRATEGIA DE LA OMI

La adopción de la estrategia inicial para la reducción de los gases de efecto invernadero (GEI) de los buques por el Comité de Protección del Medio Marino (Marine Environment Protection Committee, MEPC) de la OMI mediante la Resolución MEPC.304(72), en abril de 2018, demuestra el compromiso de la OMI de apoyar el Acuerdo de París.

La estrategia de la OMI incluye objetivos iniciales para reducir la media de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por unidad de transporte (*transport work*) al menos un 40% en 2030 y un 70% en 2050 respecto a los niveles de 2008. Estos objetivos también persiguen reducir las emisiones de GEI absolutas del transporte marítimo en, al menos, un 50% para 2050. Para conseguir estos objetivos se precisa la aplicación de un enfoque técnico y operacional, y el uso de combustibles alternativos. A la hora de elegir el combustible hay que tener en cuenta los cambios normativos a corto plazo y el impacto de los objetivos de reducción de GEI para 2030 y 2050.

## EMISIONES DEL CICLO DE VIDA

Las emisiones *tank-to-wake* únicamente tienen en cuenta las emisiones debidas a la combustión o empleo de una fuente de energía, no las del proceso de abastecimiento de combustible o almacenamiento en el buque. Para medir el impacto neto del carbono de los combustibles alternativos se deben tener en cuenta las emisiones *well-to-wake*, ya que el concepto abarca el ciclo de vida del combustible, incluyendo la producción, transporte y uso.

- *Well-to-tank*: emisiones debidas a la producción y transporte.
- *Tank-to-wake*: emisiones debidas a la combustión o uso de una fuente de energía.
- *Well-to-wake*: Impacto neto del carbono.

Cuando se emplea como combustible, el hidrógeno supone cero emisiones de carbono en el punto de uso (*tank-to-wake*). Sin embargo, si se produce mediante el uso de energía procedente de una fuente no renovable, el proceso (*well-to-tank*) podría producir emisiones significativas.

El amoniaco se genera normalmente combinando nitrógeno con hidrógeno. Por tanto, las emisiones procedentes de la producción de hidrógeno y las emisiones derivadas de la síntesis del amoniaco se deben tener en cuenta como parte del ciclo de vida de las emisiones del amoniaco como combustible. Las emisiones debidas a la producción incluyen aquellas asociadas a la generación de electricidad para la producción de amoniaco. Las emisiones debidas al transporte y distribución se calculan usando el modelo de GEI, emisiones reguladas y uso de la energía en el transporte (*Greenhouse Gases, Regulated Emissions, and Energy use in Transportation*, GREET).



Modelo 3D de un buque propulsado con amoniaco

## CARACTERÍSTICAS DEL AMONIACO

El amoniaco es un compuesto químico de nitrógeno e hidrógeno, y a presión atmosférica y temperatura ambiente es un gas incoloro con un característico olor penetrante. A altas presiones, el amoniaco se convierte en un líquido, lo que facilita el transporte y almacenamiento. El valor calorífico típico del amoniaco es parecido al del metanol. Tal como ocurre con la mayoría de los combustibles alternativos, tiene una densidad específica menor que los combustibles fósiles, de forma que producir la misma cantidad de energía requiere un volumen 2,4 veces mayor en comparación con los combustibles derivados del petróleo.

El amoniaco también tiene un rango de inflamabilidad relativamente pequeño, además de ser tóxico y muy reactivo. Por tanto, el Código Internacional para la construcción y el equipo de buques que transporten gases licuados a granel (Código IGC) especifica estrictos requisitos sobre los materiales que se pueden usar para almacenar el amoniaco y sobre los parámetros de diseño que requiere una planta para reducir el riesgo de exposición de su personal a la intoxicación por amoniaco así como el equipo de protección personal que se requiere.

## REGLAMENTACIÓN DE LA OMI

La Sección 16.9 del Código IGC aborda los combustibles y tecnologías alternativos. Establece que, si la Administración lo acepta, se pueden usar otros gases de carga como combustible, siempre que se garantice el mismo nivel de seguridad que el gas natural en el Código IGC. No obstante, no está permitido el uso de cargas que se identifiquen como productos tóxicos. El amoniaco se considera un producto tóxico y actualmente no está permitido su uso bajo este Código, lo que requerirá una enmienda para alinearlo con lo que ya permite el Código Internacional de Seguridad para los buques que usen gases u otros combustibles de bajo punto de inflamación (Código IGF).

El Código IGF se aplica a los buques que consumen combustibles de bajo punto de inflamación (Capítulo II-1 de la Parte G del Convenio SOLAS enmen-

PATROCINADO POR:



**BUREAU  
VERITAS**



Emissiones del ciclo de vida

dato) y se ha elaborado sobre una base prescriptiva para quemar gas natural. Se pueden usar otros combustibles con bajo punto de inflamación como combustibles marinos, siempre que cumplan los objetivos y requisitos funcionales del Código IGF y tengan un nivel de seguridad equivalente.

### CONSIDERACIONES DE PROYECTO

El uso del amoníaco como combustible tiene desafíos adicionales que afrontar antes de estar disponible comercialmente para buques que no sean gaseros. Aunque hay referencias históricas sobre el uso de amoníaco como combustible en motores de combustión interna, se encuentra en las primeras fases de su desarrollo como combustible marino. Los motores alimentados con amoníaco están en desarrollo, y también se está explorando el uso del amoníaco en células de combustible. El amoníaco puede ser un combustible con un contenido nulo de carbono y una solución para la descarbonización de la flota global. Sin embargo, se está explorando el coste de la producción de combustibles a base de amoníaco y de su seguridad para su uso marítimo. Aparte del coste de adaptar la infraestructura, el amoníaco es tóxico para las personas y la vida acuática. Por lo tanto, deben adoptarse medidas de seguridad importantes.

Cuando se usa como combustible en motores de combustión interna, la combustión del amoníaco produce principalmente agua y nitrógeno. Se debe controlar muy de cerca el amoníaco que no se ha quemado, y para evitar la formación de cortinas de humo o riesgos para la seguridad humana se pueden extraer directrices de otros requisitos reglamentarios, en los que se aplica un límite de 2-10 ppm. Los límites de NO<sub>x</sub> de la OMI también serían aplicables a la combustión de amoníaco.

Los sistemas de contención, distribución y suministro de combustible pueden basarse en tecnologías existentes y requisitos prescriptivos. En estado líquido, el amoníaco no es inflamable y no puede explosionar. Sin embargo, se evapora rápidamente, y el vapor tiene un bajo rango de inflamabilidad. La principal preocupación es la toxicidad y se necesitan medidas adicionales para controlar las descargas normales y anormales.

Comprender los requisitos del amoníaco gaseoso, incluido el servicio a baja temperatura, los tanques de almacenamiento presurizados, los gases inflamables y el trabajo con materiales tóxicos y corrosivos es clave para abordar los peligros de seguridad del uso de amoníaco como combustible marino. Algunas de las consideraciones a tener en cuenta cuando se usa amoníaco como combustible son: corrosión, proyecto, fallos de equipo y fallos en cascada, plan de gestión de la seguridad y formación del personal para reducir los errores humanos.

Los tanques de amoníaco deben proyectarse con control de temperatura y/o presión si el amoníaco se almacena refrigerado, ya que se evapora continuamente y produce *boil-off gas*, lo que aumenta la presión en los tanques. De forma alternativa, el amoníaco se puede almacenar en tanques tipo "C". El uso de amoníaco como combustible marino plantea los mismos desafíos que cualquier nuevo combustible: formación de la tripulación, disponibilidad de suministro de combustible, cumplimiento del límite de descarga en puerto, ventilación de los tanques y planificación de la exposición humana más allá de los límites permitidos. Estos desafíos deben abordarse durante el estudio de Detección de Riesgos a la hora de proyectar el buque.

### DISPOSICIÓN GENERAL DE LOS BUQUES

Los futuros petroleros, graneleros y portacontenedores requerirán de diseños holísticos basados en los combustibles seleccionados y en los sistemas de generación de potencia y propulsión. Los novedosos sistemas de generación de potencia, por ejemplo, las pilas de combustible, pueden modificar también la arquitectura actual de la cámara de máquinas.

Como el amoníaco tiene una baja densidad energética requerirá tanques de almacenamiento más grandes y su disposición en el buque será un factor crítico para el proyecto. Cuando el amoníaco se usa como combustible, los cambios en la disposición general del buque dependen de la localización y tipo de tanque o sistema de contención del amoníaco.

La capacidad de carga también se espera que disminuya debido al uso de motores de combustión de amoníaco o la disposición de las pilas de amoníaco empleadas. El espacio adicional para el combustible, debido a una menor densidad de energía, puede requerir de buques de mayor porte, menor capacidad de carga o mayor frecuencia de suministro de combustible.

Para los buques propulsados con amoníaco, la disposición específica del buque variará dependiendo de la presión real y los ajustes de temperatura del combustible. El motor principal seleccionado y las condiciones de almacenamiento del combustible también afectarán al proyecto. El vínculo entre el almacenamiento del combustible, su preparación y su consumo está mucho más interrelacionado que en los combustibles convencionales. Es fundamental que en las decisiones sobre el proyecto de equipos y sistemas se tenga en cuenta esta interdependencia.

Para los buques propulsados con amoníaco, los principales sistemas con características diferenciales de proyecto respecto de buques convencionales son el sistema de contención de amoníaco como combustible, la estación y tuberías de suministro asociada, el sistema de suministro de combustible, la manipulación del *boil-off gas*, la relicuefacción, la unidad o tren de válvulas de gas, la planta de generación de nitrógeno, los sistemas de tuberías y mástiles de venteo, y para algunos tipos de tanques de amoníaco, equipos adicionales para gestionar la temperatura y presión del tanque. Puede que sean también necesarios sistemas de inundación, equipos de protección personal, ventilación independiente para los espacios de amoníaco, equipos de extracción de emergencia y sistemas de combustible

PATROCINADO POR:



de circuito cerrado. Conseguir una ubicación práctica del tanque de amoníaco que no comprometa la seguridad o la capacidad de carga ni las operaciones, es todo un reto.

### ALMACENAMIENTO A BORDO

El amoníaco se mantiene en estado líquido a  $-33,6^{\circ}\text{C}$  y 1 bar o a  $8,6^{\circ}\text{C}$  y 20 bar. En el almacenamiento a escala industrial se emplean bajas temperaturas, lo que requiere de energía para su mantenimiento. Esta opción puede tener un menor coste de capital que la presurización en algunos casos, debido a las menores presiones de proyecto de almacenamiento. Sin embargo, el almacenamiento presurizado en los tanques de tipo "C" (aproximadamente a 18 bar) puede ser una solución práctica y eliminaría la necesidad de instalar a bordo equipos de relicuefacción adicionales.

El amoníaco requiere alrededor de 2,4 veces más volumen del tanque que el fueloil pesado (*Heavy Fuel Oil*, HFO) para producir la misma energía. Los tanques de amoníaco deben cumplir los requisitos de los Códigos IGC e IGF sobre las distancias mínimas respecto del casco del buque, espacios de la acomodación, requisitos de proyecto y seguridad, etc. que, como ya se ha mencionado, forma parte del proceso de evaluación de riesgos hasta la aprobación.

El capítulo 17.12 del Código IGC incluye requisitos específicos sobre los materiales para la contención del amoníaco, y se espera que se apliquen, según proceda, a los tanques de almacenamiento de combustible de uso marino.

### SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE (BUNKERING)

Actualmente en el sector marítimo, el amoníaco es un producto a granel que con frecuencia se carga y descarga de las terminales de gas a los buques y de los buques a las terminales de gas. La operación es parecida a la de *bunkering* de combustibles convencionales, con la diferencia de que el amoníaco se transfiere a un tanque de almacenamiento específico en lugar de a un tanque de combustible.

Como nuevo *bunker fuel*, el amoníaco necesitará que se establezcan disposiciones generales y directrices para su uso. Se prevé que la experiencia previa de la industria de los fertilizantes y químicos, y el reciente desarrollo del abastecimiento de GNL y GLP, serán de ayuda en este proceso. Es necesario encontrar las brechas entre la industria ya establecida y el contexto del *bunkering* marino, y soluciones para alinear las operaciones usando medidas técnicas y operacionales.

El amoníaco se puede almacenar en forma líquida presurizada, semi refrigerada o totalmente refrigerada dependiendo del volumen necesario para un almacenamiento seguro.

Durante la transferencia de un tanque a otro, se elige "entrada fría" (*cold inbound*) o "entrada caliente" (*warm inbound*) como resultado del volumen transferido y del proceso de re-refrigeración. La capacidad de un tanque en tierra a alta presión y no refrigerado suele ser limitada.

El proceso completo de manipulación puede ser de un alto consumo energético. La experiencia ha identificado áreas de alto riesgo como las fugas durante la manipulación y la toxicidad. Se deben tomar

medidas para evitar las fugas, controlar la toxicidad y mantener el equipo en buenas condiciones de trabajo mediante inspecciones periódicas.

El uso de amoníaco anhidro (puro, sin agua y estado líquido a temperatura ambiente) en los fertilizantes, en los reactivos de reducción catalítica selectiva (*Selective Catalytic Reduction*, SCR) y en los refrigerantes, ha proporcionado un gran conocimiento y experiencia en la manipulación y transporte del amoníaco. Esta amplia infraestructura establecida de la industria química/manufacturera puede ofrecer ventajas y extenderse a las terminales marítimas y puertos.

Debido a las similitudes en sus propiedades físicas, las experiencias operacionales en el *bunkering* de GLP proporcionarán una guía útil adicional para crear procedimientos de *bunkering* de amoníaco. Se prevén tres modos de abastecimiento futuro de amoníaco, a través de camiones, desde un tanque o desde un buque. Sin embargo, al estar lejos de las propiedades químicas del GLP, los aspectos sobre la seguridad del amoníaco merecen un estudio aparte que pueden partir de la experiencia existente de la industria química, en la que se tratan de forma metódica las precauciones de seguridad y la compatibilidad de materiales y maquinaria.

### INVESTIGACIONES EN CURSO

#### Motor Wärtsilä de 4 tiempos

Wärtsilä en colaboración con *Knutsen OAS Shipping AS*, *Repsol* y el *Sustainable Energy Catapult Centre* está probando a gran escala un motor de combustión marino de 4 tiempos alimentado con amoníaco. El proyecto de prueba comenzará en las instalaciones del *Sustainable Energy Catapult Centre* en Stord, Noruega durante el primer trimestre de 2021.

#### Motor MAN de 2 tiempos

MAN está colaborando con una universidad de Japón en la evaluación de las características de combustión y liberación de calor del amoníaco. MAN ha presentado su motor ME-LGIM proyectado para funcionar con dos combustibles (metanol y diesel como combustible piloto) que ya ha acumulado miles de horas de operación en varios buques de transporte de metanol. El motor ME-LGIP, proyectado para operar con GLP y próximo a la configuración esperada para quemar amoníaco, va a entrar también en funcionamiento en buques de transporte de GLP. El motor ME-LGIP puede quemar amoníaco si se hacen pequeñas modificaciones para que suministre el combustible a 70 bar y lo inyecte en los cilindros a 600-700 bar. Las pérdidas de amoníaco deben ser cuidadosamente controladas. Los sistemas de alta presión e inyección directa usados en los motores de doble combustible, como los motores MAN ME-LGIM y ME-LGIP, pueden inyectar el combustible a un nivel óptimo y en el momento oportuno para evitar las pérdidas de amoníaco. Las emisiones de NOx se pueden reducir aún más recirculando los gases de exhaustación, o con un sistema SCR. Para más información sobre estos motores principales puede ver el informe de ABS sobre combustibles gaseosos y otros combustibles con bajo punto de inflamabilidad (*ABS Advisory on Gas and Other Low Flashpoint Fuels*).

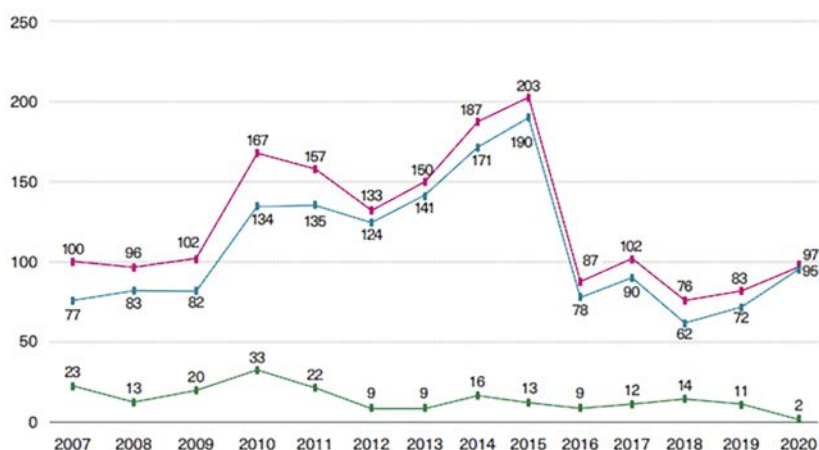
PATROCINADO POR:



**BUREAU  
VERITAS**

# Informe anual de 2020 del ReCAAP-ISC sobre la piratería en Asia

El ReCAAP ISC llama la atención de la comunidad marítima, en particular, sobre los crecientes incidentes en el estrecho de Singapur y el riesgo continuo de secuestro de la tripulación en los mares de Sulú-Célebes, además de los incidentes en los puertos y fondeaderos de varios países.



Graph 1 – Number of incidents (2007-2020)

■ Total ■ Actual ■ Attempted

Incidentes durante el periodo 2007-2020.

El Acuerdo de Cooperación Regional para Combatir la Piratería y los Robos a Mano Armada Contra Buques en Asia (*Regional Cooperation Agreement on Combating Piracy and Armed Robbery Against Ships in Asia*, ReCAAP) ha publicado recientemente su informe de 2020, año en el que se han producido 97 incidentes en Asia, lo que revela un aumento del 17% interanual.

Las cifras clave para 2020 son:

- Se produjeron 97 incidentes, que incluyen 95 casos reales<sup>(1)</sup> y 2 tentativas de ataque.
- Aumentaron un 17% el número total de incidentes y un 32% los incidentes reales, en comparación con 2019.
- El número de ataques aumentó en Bangladesh, India, Filipinas, Vietnam, mar de China Meridional y estrecho de Singapur.
- De los 97 incidentes, 93 fueron robos a mano armada contra buques y 4 actos de piratería.
- Preocupa especialmente el aumento continuo de incidentes en el Estrecho de Singapur.
- A pesar del aumento de incidentes, el nivel de gravedad de los mismos (violencia contra la tripulación, artículos robados) se mantuvo en un nivel moderado. Hubo un incidente de Categoría 1 (CAT1, el más grave), mientras que el 74% de los incidentes fueron de CAT4, en los que los piratas no iban armados y la tripulación no sufrió daños.
- Hubo ciertas mejoras en los fondeaderos de China (no se produjo ningún incidente en 2020 en

comparación con 3 en 2019) y también en Malasia (3 incidentes en 2020 frente a 8 en 2019).

- Algunos piratas fueron arrestados en Bangladesh, India, Indonesia, Filipinas y estrecho de Singapur.

Durante la conferencia de prensa en la que se presentó el informe, Mr Masafumi Kuroki, Director Ejecutivo del Centro de Intercambio de Información ReCAAP comentó que una de las posibles causas del aumento de la piratería en 2020 haya sido el impacto económico del COVID-19.

## Situación en el estrecho de Singapur

- Un total de 34 incidentes (en comparación con los 31 de 2019) tuvieron lugar en el estrecho de Singapur, de los cuales 30 se produjeron en la vía de circulación en dirección Este del Dispositivo de Separación de Tráfico (*Traffic Separation Scheme*, TSS).
- De los 34 incidentes, 21 los perpetraron entre 1 y 3 piratas (el 62% de los casos), 9 ataques involucraron a 4-6 atacantes (el 26%), 2 incidentes a 7-8 (el 6%) y en 2 casos (el 6%) no se facilitó información sobre el número de piratas que participaron en los mismos.
- En 2020, solo se produjo un incidente en la vía de circulación en dirección Oeste del TSS frente a 14 en 2019. También disminuyeron los casos en los que se vieron involucrados remolcadores y barcas, 6 en total, en comparación con 17 en 2019.
- Aumento del número de incidentes notificados en la vía de circulación Este del TSS en 2020 en comparación con 2019. La mayoría de estos ataques afectaron a buques más grandes (graneleros y petroleros).

Algunas de las razones atribuidas a la disminución del número de incidentes en la vía de en la vía de circulación en dirección Oeste son:

- Aumento de los esfuerzos en la aplicación de la ley efectuados por los organismos responsables del TSS, en especial, en el sector occidental.
- El precio de la chatarra en 2020 cayó en comparación con 2019 y ya no es lucrativo robar chatarra para revender.
- Falta de notificación de incidentes por los capitanes de los buques debido a distintas razones.

En su intervención, Mr Masafumi Kuroki hizo un llamamiento al sector para que los buques permanezcan alerta cuando naveguen por el estrecho de

PATROCINADO POR:



**BUREAU VERITAS**

<sup>1</sup>Los incidentes reales son incidentes en los que piratas lograron abordar al barco.



Singapur, y comentó que el aumento interanual del 32% de incidentes reales en 2020 es un claro recordatorio de que se necesita hacer más para mejorar la seguridad del transporte marítimo y salvaguardar el bienestar de la tripulación.

### Secuestro de tripulantes en los mares de Sulú-Célebes y en aguas de la costa oriental de Sabah

El problema del secuestro de las tripulaciones en los mares de Sulú-Célebes y en las aguas de la costa oriental de Sabah sigue siendo un motivo de gran preocupación.

El 17 de enero de 2020, se informó del secuestro de la tripulación de un arrastrero frente a las costas de Lahad Datu en Sabah (Malasia). Un grupo de 6 delincuentes armados con pistolas, vestidos con trajes negros y máscaras, en una lancha rápida gris de dos motores (40,5 CV) secuestraron a 8 tripulantes de un arrastrero registrado en Malasia. El mismo día, sobre las 15.00 h, se encontró al pesquero abandonado y sin tripulación a bordo a unas 4,2 millas de la costa de Pulau Tambisan (Lahad Datu). El 18 de enero, las autoridades malasias informaron que habían rescatado a 3 de los 8 tripulantes desaparecidos en las cercanías de Lahad Datu. Los piratas mantuvieron cautivos a 5 tripulantes. El 29 de septiembre, el cuerpo de 1 de los 5 tripulantes secuestrados fue encontrado durante una operación

militar en Patikul (Sulú). Los 4 tripulantes restantes todavía siguen en cautiverio.

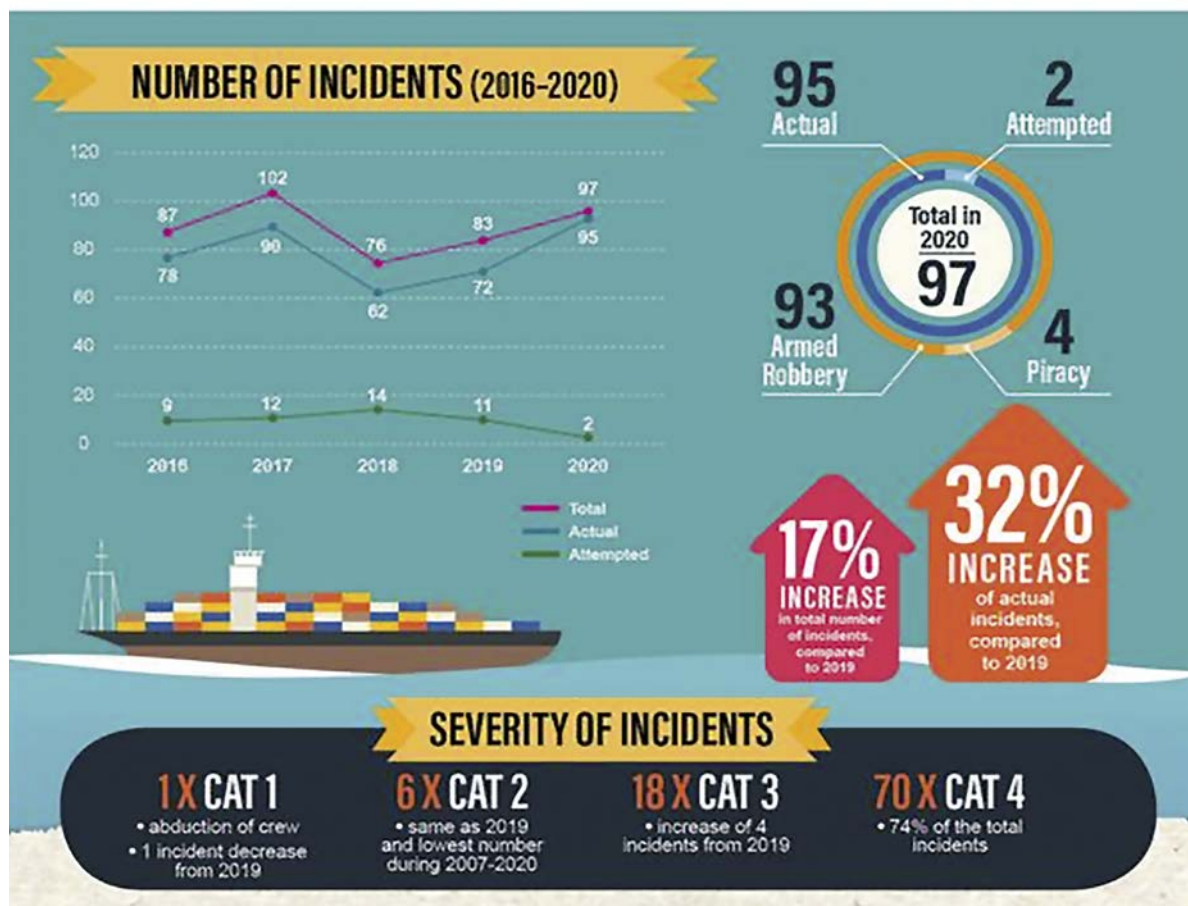
El ReCAAP emitió una advertencia instando encarecidamente a los capitanes y las tripulaciones a que lleven a cabo una vigilancia adicional mientras naveguen por la zona, y notifiquen cualquier incidente a los Centros de Operaciones de Filipinas y del Comando de Protección de Sabah Oriental (Eastern Sabah Security Command, ESSCOM) de Malasia.

También ha publicado las directrices: "Guidance on Abduction of Crew in the Sulu-Celebes Seas and Waters off Eastern Sabah", en la que se explican los riesgos, la situación actual y lo que los buques podrían hacer para mantenerse protegidos.

### Conclusiones

Mr Masafumi Kuroki concluyó que además de la vigilancia, la notificación oportuna de informes por los buques, la intensificación de las patrullas por los organismos encargados de hacer cumplir la ley, la cooperación entre los Estados ribereños y el arresto y enjuiciamiento de los piratas, son elementos disuasorios esenciales para detener el aumento de incidentes. Instó a los Estados ribereños a que se tomen en serio los hurtos de menor importancia y los robos en la mar porque dejar que los delincuentes continúen cometiendo delitos impunemente sólo los animará a intensificar sus actos.

## PIRACY AND ARMED ROBBERY AGAINST SHIPS IN ASIA (2020)



PATROCINADO POR:



**BUREAU VERITAS**

# Condiciones meteorológicas adversas y pérdida de dos tripulantes en el *Stara Planina*

Las inclemencias del tiempo provocaron que dos tripulantes fueran arrastrados por la cubierta y cayeran por la borda al agua.



Figura 1:  
Disposición de los cabos en la primera cubierta y toldilla.

El 2 de enero de 2020, el *Stara Planina* navegaba a velocidad reducida debido a problemas en el motor principal, que se habían producido el día anterior, y a las desfavorables condiciones meteorológicas. El mal tiempo había hecho que algunos cabos de amarre almacenados en la cubierta de popa estuvieran dispersados por toda la zona y otros colgaran por la barandilla del buque. Varios tripulantes intentaron asegurar dichos cabos. En un determinado momento, dos grandes olas consecutivas anegaron la cubierta de popa haciendo que los dos tripulantes que estaban trabajando en la toldilla se cayeran por la borda.

Se llevó a cabo su búsqueda, en la que participaron 2 helicópteros de búsqueda y rescate de la guardia costera de Noruega; sin embargo, la operación no tuvo éxito.

Teniendo en cuenta las medidas de seguridad tomadas por la compañía, el departamento de investigación de accidentes de Malta (*Marine Safety Investigation Unit*, MSIU) no ha hecho recomendaciones sobre este incidente.

## EL BUQUE

El *Stara Planina* era un granelero de 25.327 GT, propiedad de *Stara Planina Shipping Limited* y operado por la compañía *Navigation Maritime Bulgare*, en Bulgaria. El buque fue construido por *Bulyard Shipbuilding Industry E.A.D.*, en 2007 y estaba clasificado por DNV GL. Su eslora era de 186,45 m y la manga 30 m. El calado de verano era 11,81 m, correspondiente a un peso muerto de 42.704 t. En el momento del accidente, el buque tenía un calado de 11,1 m.

La potencia propulsora la proporcionaba un motor diesel marino *MAN B&W 6S50MC Mark 7* de 6 cilindros, que generaba una potencia de 8.340 kW a 117 rpm. Impulsaba una única hélice de paso fijo que permitía al buque alcanzar una velocidad estimada de 14 nudos.

## CONDICIONES METEOROLÓGICAS

El 2 de enero había varios sistemas de bajas presiones en la zona del Atlántico Norte y mar de Noruega. Se notificó que la dirección del viento en el momento del accidente y en la posición del *Stara Planina* procedía del Suroeste con fuerza 10 en la escala de Beaufort. Se registraron olas de 8 m de altura que se aproximaban por la proa del buque desde el Oeste-Suroeste. La visibilidad era de unas 5 millas y el cielo estaba cubierto. La temperatura del aire y de la mar era de 5°C.

Antes de zarpar de Murmansk el 28 de diciembre de 2019, el capitán ya había previsto que atravesarían un sistema de bajas presiones que se desplazaba hacia el Este, a pocas millas al Norte de Murmansk.

No se esperaba que el viento superara la fuerza 8 en la escala de Beaufort hasta el 1 de enero, fecha en la que se había pronosticado que otro sistema de bajas presiones pasaría cerca de la zona por la que iba a navegar el *Stara Planina*.

Estaba previsto que el buque arribaría a las aguas abrigadas de la costa Este de Escocia el 2 de enero.

## NARRACIÓN DE LOS HECHOS

El buque zarpó de Murmansk el 28 de diciembre, con viento del Oeste-Suroeste de fuerza 7. Su motor principal funcionaba al máximo de revoluciones, desarrollando una velocidad de 10 nudos. La intención del capitán era pasar por la periferia del sistema de bajas presiones que se esperaba para el 1 de enero.

A mediodía, cuando el buque aún se encontraba en aguas territoriales rusas, se completó la lista de comprobación para casos de mal tiempo. Incluía la confirmación de que todos los objetos y equipos sueltos situados en las cubiertas a la intemperie, estaban bien asegurados.

Sobre las 06.00 h del 1 de enero, un inesperado problema en el motor principal obligó al buque a disminuir su velocidad. A partir de ese momento, el buque continuó su viaje a velocidad reducida. A mediodía de ese mismo día, se registró un aumento de la intensidad del viento a fuerza 9 del Oeste, con alturas de ola de entre 8 y 10 m. Debido a las inclemencias del tiempo y a la velocidad reducida, el buque solo avanzaba 12 millas en cada guardia. Además, se comunicó que el buque estaba sujeto a fuertes balances y cabeceos.

A las 10.00 h del 2 de enero, el 2º oficial vio los cabos de amarre sueltos por la toldilla y varios de ellos colgando por la barandilla. Informó inmediatamente por teléfono al 3º oficial que estaba de guardia en el puente. El 3º oficial transmitió el mensaje al conremaestre. Como el 1º oficial se encontraba

PATROCINADO POR:



**BUREAU  
VERITAS**

descansando en ese momento, el contraataca se solicitó instrucciones al capitán. No obstante, el capitán le ordenó que informase inmediatamente al 1er oficial. Al parecer, el capitán recomendó al 1er oficial ir a popa con el contraataca, que evaluara la situación y, si era necesario, que cortasen los cabos y los tirasen por la borda. También sugirió al 1er oficial que llevase a cabo una evaluación de riesgos antes de dirigirse al lugar.

El contraataca y un marinero (*Ordinary Seaman, OS*) se colocaron la ropa de trabajo y ropa de protección para bajas temperaturas, y se dirigieron a la primera cubierta, en la que ya estaba el 1er oficial. Antes de la salida, se habían asegurado en palés en la toldilla un total de 7 cabos de amarre. La Figura "2" muestra uno de los cabos de amarre sujetos a un accesorio cercano mediante dos pequeños cabos naranjas.

La tripulación intentó levantar los cabos de la toldilla para llevarlos a la primera cubierta, pero resultó difícil. Los cabos eran pesados para transportarlos y la mayoría estaban enredados con otros cabos de amarre. El 1er oficial optó por bajar a la toldilla esperando poder facilitar la operación. La primera medida del 1er oficial fue tirar de uno de los cabos que colgaba por la barandilla en el costado de babor para subirlo a bordo. Desenredó entonces uno de los cabos de amarre y se lo pasó al contraataca y al OS. Como la operación estaba siendo tediosa y difícil, el 1er oficial le pidió al contraataca que solicitara más ayuda.

Sobre las 11.00 h, dos marineros y el alumno de cubierta llegaron a la primera cubierta para ayudar. La operación se trasladó al costado de estribor y, en un determinado momento, se vio al alumno en la toldilla ayudando al 1er oficial. Como la tripulación no consiguió desenredar dos de los cabos de amarre en el costado de estribor, los tripulantes los aseguraron a la barandilla de la popa y de las primeras cubiertas.

La operación se trasladó entonces a la zona central de la toldilla y después de nuevo al costado de babor. En esos momentos, tanto el alumno como el 1er oficial estaban trabajando desde la toldilla mientras el resto de los tripulantes ayudaban desde la primera cubierta.

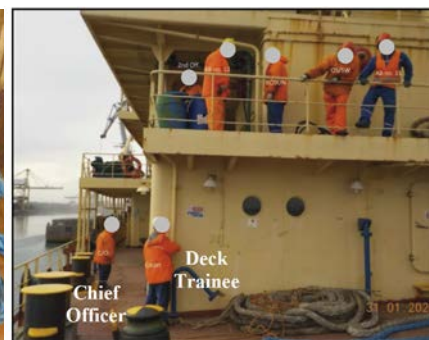
En un determinado momento, se escuchó al 1er oficial decirle al alumno que tenía que asegurarse con un cabo.

A las 12.15 h, el 2º y 3er oficial se unieron al grupo de la primera cubierta, mientras el capitán se ocupaba de las tareas de la navegación.

A las 12.40 h, se aseguró el último cabo en la primera cubierta. Según lo informado, se entendió que la operación había finalizado y que tanto el 1er oficial como el alumno iban a abandonar la toldilla. La tripulación informó de que, en ese momento, de repente, una gran ola barrió la cubierta de popa de estribor a babor. Inesperadamente, una segunda ola más grande, procedente de la misma dirección y pocos segundos después que la primera anegó la cubierta.

Tanto el 1er oficial como el alumno fueron arrastrados por la borda. La Figura "3" muestra la posición de los tripulantes en el momento del accidente.

Los informes de varios testigos indicaron que cuando la primera ola impactó el alumno se agarró



Figuras 2 y 3: Amarre de los cabos y posición de los tripulantes en el momento del accidente.

a una tubería y que el 1er oficial ya se estaba dirigiendo hacia la escalera del costado de babor. Sin embargo, poco después de que la segunda ola impactara varios tripulantes vieron las cazadoras de invierno naranjas flotando en el agua. Pronto quedó claro que tanto el 1er oficial como el alumno de cubierta habían sido arrastrados por la borda.

### BÚSQUEDA Y RESCATE

Se informó al capitán rápidamente por teléfono de la situación. Inmediatamente se ordenó poner el timón todo a babor. Debido a la velocidad reducida y al mal tiempo, el *Stara Planina* tardó 20 minutos en dar la vuelta hasta navegar al rumbo opuesto y dirigirse hasta la posición de hombre al agua (*Man Overboard, MOB*).

Mientras tanto, el capitán retransmitió una llamada PAN-PAN por VHF. Poco después, el 2º y 3er oficial llegaron al puente y retransmitieron llamadas de emergencia por VHF con mayor frecuencia. Asimismo, se envió una alerta DSC por onda media a todas las estaciones.

Poco después, las llamadas de VHF se elevaron a llamadas de socorro MAYDAY. Sobre las 13.30 h, se contactó también con la Guardia Costera de Noruega por teléfono vía satélite.

Se lanzaron por la borda 6 aros salvavidas, incluidos los 2 de los alerones del puente. La escala de embarque de la balsa salvavidas de popa también se alistó en el costado del buque y los tripulantes se situaron como vigías en varias zonas.

La guardia costera de Noruega desplegó dos helicópteros de búsqueda y rescate para ayudar en la operación. Los helicópteros pudieron detectar dos de los aros salvavidas que lanzó la tripulación, sin embargo, no había señal de los naufragos.

A las 22.00 h, la guardia costera dio por finalizada la operación de búsqueda y rescate y se autorizó al buque a continuar hacia su puerto de destino.

No obstante, siguiendo las instrucciones de la compañía, el buque permaneció en la misma posición hasta las 12.00 h del día siguiente.

### CAUSAS DEL ACCIDENTE

Dos grandes e inesperadas olas consecutivas (la segunda, tal como se informó, mayor que la primera) barrieron la toldilla donde se encontraban el 1er oficial y el alumno. Según el informe, ninguno de los dos tripulantes estaba asegurado al buque, dado que la operación de sujeción de los cabos de amarre había terminado.

La investigación de seguridad dedujo que posiblemente las olas indujeran un movimiento de balance en el buque. Asimismo, la propia fuerza de la

PATROCINADO POR:



ola dificultó que el 1<sup>er</sup> oficial y el alumno de cubierta reaccionasen, provocando que se cayeran por la borda.

### ALMACENAMIENTO DE LOS CABOS DE AMARRE

El 28 de diciembre, el contra maestre y el 1<sup>er</sup> oficial llevaron a cabo una ronda de inspección para comprobar que todas las cubiertas a la intemperie se habían asegurado frente al mal tiempo que se esperaba. Entre otras, se llevó a cabo una inspección de la zona de recogida de basuras y de la estación de amarre de popa, confirmando que estaban en orden.

Durante esta investigación de seguridad, se reveló como algo habitual almacenar los cabos de amarre de popa de la forma anteriormente descrita en este informe. La lógica de este procedimiento es que en la zona de maniobra de popa no hay espacios cerrados para almacenar los cabos de amarre.

Se observó que los cabos de amarre no estaban almacenados en la primera cubierta (situada a una altura superior que la toldilla). El contra maestre aclaró que esto solo se habría llevado a cabo si hubiera sido ordenado o autorizado por uno de los oficiales al mando.

No obstante, tales órdenes no se debatieron antes del accidente, seguramente porque los tripulantes nunca habían tenido problemas con los cabos enredándose en las plataformas de amarre.

Por eso no se consideró que almacenar los cabos a una mayor altura fuera una medida de seguridad crítica.

### PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL AGUA FRÍA

Aunque la temperatura del aire y del agua era exactamente la misma el día del accidente, como ya se ha dicho antes, el agua fría supone un riesgo mucho mayor para la supervivencia que el aire frío.

Se observó que tanto el 1<sup>er</sup> oficial como el alumno llevaban ropa de trabajo, una cazadora de invierno y ropa para bajas temperaturas. Unido a las condiciones meteorológicas de la zona, su tiempo de supervivencia en el agua probablemente se habría acortado considerablemente.

A primera vista, se podría discutir una mayor probabilidad de supervivencia en el agua si una persona lleva un gorro y varias capas de ropa, especialmente bajo un traje de inmersión. Asimismo, un chaleco salvavidas podría ayudar a la persona que está en el agua a mantenerse quieta y reducir su pérdida de energía al moverse.

Sin embargo, este no es necesariamente el caso. Trabajar con un chaleco salvavidas encima de la ropa de trabajo sería incómodo. Entonces, la tarea llevada a cabo se vio como una amenaza para la seguridad del buque y ponerse uno de los chalecos salvavidas del buque, así como un Equipo de Protección Individual (EPI) impermeable habría ralentizado o incluso restringido sus movimientos, creando posiblemente una situación igual de peligrosa.

### MANIOBRABILIDAD DEL BUQUE

No se consideró que el mal funcionamiento del motor contribuyera directamente. Sin embargo, te-

niendo en cuenta también las desfavorables condiciones meteorológicas, se redujo la potencia necesaria disponible y, por consiguiente, la maniobrabilidad del buque. De hecho, el capitán atribuyó la lentitud del buque para virar en redondo (aproximadamente 20 minutos) a la falta de potencia y a la velocidad reducida.

Debido a las malas condiciones meteorológicas, la velocidad del buque apenas alcanzaba 3 nudos, dificultando mucho maniobrar y dar la vuelta.

El tiempo invertido en dar la vuelta y maniobrar redujo la posibilidad de recuperar a los tripulantes perdidos.

### CONCLUSIONES

1. El 1<sup>er</sup> oficial y el alumno cayeron por la borda cuando las inesperadas olas barrieron la toldilla.
2. Tanto el 1<sup>er</sup> oficial como el alumno no estaban sujetos al buque cuando las olas embarcaron en la cubierta.
3. La inmersión y exposición al agua fría podrían haber acortado el tiempo de supervivencia de los tripulantes.
4. La tripulación no llevaba chalecos salvavidas mientras trabajaban expuestos en la cubierta y en condiciones de mal tiempo.
5. No se consideró como una medida crítica para la seguridad la forma alternativa de estibar los cabos de amarre de popa.
6. Parece que la forma de sujetar los cabos de amarre no fue suficiente para evitar que se desperdiciaran por la cubierta de popa y por las barandillas en las desfavorables condiciones de tiempo con las que se encontraron.
7. La velocidad reducida del buque como consecuencia de las desfavorables condiciones meteorológicas y el mal funcionamiento del motor dificultó que el buque diera la vuelta en el menor tiempo posible.

### MEDIDAS DE SEGURIDAD TOMADAS

*Navigation Maritime Bulgare* ha tomado las siguientes medidas de seguridad en respuesta a este accidente:

- Se envió una Circular de Seguridad a toda la flota de la compañía.
- El caso será debatido en los seminarios del ISM con oficiales experimentados.
- Se llevaron a cabo reuniones extraordinarias a bordo de todos los buques de la compañía para llamar la atención de toda la tripulación sobre el accidente.
- Se consideró disponer de zonas de almacenamiento más seguras para los cabos de amarre de proa y popa a bordo de los buques de la compañía.
- El accidente y las conclusiones de la investigación de seguridad que llevó a cabo la compañía se debatieron con los capitanes y jefes de máquinas durante las reuniones informativas previas al embarque.
- Se organizaron reuniones con todos los capitanes de la compañía para hablar sobre el accidente y presentar propuestas para evitar accidentes similares en el futuro.
- Se proporcionaron chalecos salvavidas inflables a todos los buques de la compañía.

PATROCINADO POR:



**BUREAU  
VERITAS**