Impacto y adecuación de los buques inteligentes "sin tripulación" sobre la normativa nacional e internacional existente

Raúl Villa Caro, Secretario de la Fundación para el Fomento del Conocimiento de la Construcción Naval y de las Actividades Marítimas (EXPONAV)

Trabajo presentado en el 57º Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima celebrado en Valencia del 24 al 27 de octubre de 2018

Índice

Resumen / *Abstract*

1. Introducción
2. Exigencias actuales de la OMI y de las SSCC
3. Nuevos Códigos de buques "sin tripulación" (unmanned vessels codes)
4. Problemas y exigencias para la adaptación al nuevo escenario de los MASS
5. Conclusiones
6. Referencias bibliográficas

Resumen

El gran impacto que provocará en el mundo marítimo, de producirse, la llegada de los buques inteligentes "sin tripulación", implicará la existencia de un período de transición en el que convivirán navegando simultáneamente los buques tradicionales con tripulación a bordo, y otros barcos sin ella. Todos estos cambios exigirán establecer y poner en discusión nuevas regulaciones sobre este tipo de buques. Por un lado, las Sociedades de Clasificación establecerán unas normas para el diseño, construcción y mantenimiento de los sistemas marinos autónomos. Por otro lado, la OMI (Organización Marítima Internacional) y la IALA (Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros) deberán ajustarse a las nuevas necesidades, sin olvidar los requerimientos y las exigencias del SOLAS o de los convenios del "Reglamento para prevenir los abordajes en la mar", o del convenio de "Guardias de mar SCTW". Todos estos cambios, en los que se prescindiría de las tripulaciones mínimas exigibles hoy en día, deberían conducir hacia la conclusión de que la reducción de la tripulación supondrá un ahorro de cara al armador, manteniendo la seguridad.

Abstract

The great impact that the arrival of intelligent "unmanned" vessels will have on the maritime world it makes clear that it will exist a period of time where vessels with crew on board will be simultaneously sailing with others without it. All these changes will require putting into discussion and imposing new regulations on ships. On the one hand, the SSCC will establish standards for the design, construction and maintenance of autonomous marine systems. On the other hand, the IMO and the IALA must adjust their regulations to the new needs, without forgetting the SOLAS requirements or the conventions of the "International regulations for preventing collisions at sea", or the agreement of "International convention on standards of training, certification and watchkeeping for seafarers". All these changes should lead to the conclusion that the reduction of the crew becomes in savings for the owner, with the same safety.

1. Introducción

La historia de la literatura está plagada de historias como la del "Holandés Errante", ese barco fantasma que estaba condenado a vagar eternamente por los mares, sin poder tocar puerto. Probablemente esa sea una de las razones por las que siempre nos ha fascinado el poder imaginar buques gigantescos atravesando los océanos, sin tripulación. Pero ahora, tal vez ese momento de imaginación no esté tan lejos como podíamos pensar hasta hace poco tiempo. Según afirma la Organización Marítima Internacional (OMI), los primeros buques autónomos de superficie (MASS, según sus siglas en inglés), sin tripulación a bordo, comenzarán a navegar en distancias cortas entre los años 2025 y 2030. Para ello, el Comité de Seguridad Marítima (MSC) ha organizado un marco de trabajo para poder estudiar la reglamentación que se verá afectada por la llegada de los nuevos buques, que deberán ser clasificados dependiendo de sus diferentes grados de autonomía y automatización. De momento ya han comenzado los ensayos con buques tripulados dotados de equipos automatizados y autónomos, pero con apoyo humano en la toma de decisiones. Posteriormente se espera que los buques puedan ser dirigidos desde centros de control, inicialmente con tripulación a bordo, para que finalmente puedan ser dirigidos a distancia, sin dotación a bordo de los buques. El reto final consistirá en conseguir que los MASS naveguen de forma totalmente autónoma, dotados con sistemas operativos que les permitan ser capaces de tomar decisiones por sí mismos. [1]

A este respecto, se espera que en el año 2025 se ponga en marcha un proyecto noruego de buques mercantes portacontenedores autónomos que puedan navegar por los fiordos de ese país. Mientras tanto, en España aún no existen proyectos de buques autónomos de entidad. Pero la pregunta que ahora debemos hacernos es la siguiente: *"¿Realmente el poder disponer de buques autónomos es una necesidad?"*

Como inicio de respuesta al interrogante planteado, hay que tener en cuenta que el prescindir de dotaciones experimentadas en los buques podría acarrear que cualquier accidente que se produzca a bordo, pudiera ser mucho más grave de lo que hubiera supuesto en el caso de disponer de tripulantes embarcados. Por lo tanto, hay que pensar, como se expondrá a continuación, que tienen que existir otra serie de condicionantes positivos que defiendan la llegada de los MASS. Entre ellos me gustaría destacar a aquellos relacionados con la disminución de costes, la reducción de personal en ciertos trabajos peligrosos, y el más obvio, que no es otro que el que la tecnología de los buques autónomos ya ha aterrizado y se encuentra entre nosotros. En cualquier caso, en la actualidad aún existen muchas barreras prácticas, regulatorias y tecnológicas que provocarán que transcurra mucho tiempo hasta que los buques autónomos sean seguros, eficientes y rentables. Y para luchar contra esas barreras, la OMI ya ha establecido un grupo de trabajo para tratar de lograr que todas las maniobras de estos barcos sean seguras, y además respetuosas con el medio ambiente. Destacar, y en contra de lo que pudiera parecer inicialmente, que la apuesta por la llegada de los MASS no parte principalmente del sector naviero, sino más bien de empresas de la industria tecnológica, apoyadas por sus países, interesadas en el desarrollo y aplicación de nuevos sistemas para los buques inteligentes.

En el ya casi nuevo escenario, una de las primeras dificultades con la que nos encontramos, es con la que a su vez es la más básica, y que no es otra que la de definir con exactitud qué es un buque autónomo. Para ello, la OMI define al MASS como un buque de superficie autónomo (nos olvidamos en principio de los submarinos para la nueva reglamentación), que en diferentes grados de autonomía, puede ser operado sin interacción humana. La organización prevé los cuatro grados de autonomía siguientes: que el buque pueda tener procesos automatizados y soporte de decisiones (en ellos la tripulación está a bordo para operar y controlar los sistemas y las funciones de a bordo, aunque algunas operaciones podrían estar automatizadas); barco controlado a distancia con la tripulación reducida a bordo (el buque se maneja y opera desde tierra, pero existe dotación a bordo); control remoto sin dotación a bordo (el buque se maneja y opera desde tierra y además no existe tripulación a bordo); y finalmente, buque completamente autónomo. En este último caso, el sistema operativo del barco podría tomar decisiones y determinar por sí mismo qué acciones llevar a cabo (sin interacción humana). Asimismo se plantea la posibilidad de que un buque de superficie autónomo pueda funcionar con uno o más grados de autonomía, modificándola durante la misma navegación.

El grupo de trabajo de la IMO (el MSC) va a necesitar ser dotado de suficiente flexibilidad para poder adaptarse a la llegada de las nuevas tecnologías, teniendo que buscar un consenso entre la "no necesidad" del elemento humano (a bordo o en tierra) y la necesidad de tener que garantizar la seguridad de la navegación con el objeto de poder reducir el número de accidentes marítimos. Para ello se debe establecer un proceso que pueda asegurar la minimización de los riesgos que pudieran ser susceptibles de poder provocar accidentes. Este proceso, que diferirá dependiendo del tipo de buque, exigirá el poder conocer el nivel de autonomía deseado en cada caso, los requisitos del buque en cuestión, las redes informáticas y de comunicaciones afectadas, el software, la seguridad de la información, y la seguridad cibernética, entre otros factores.

Hay que destacar que las estadísticas de los accidentes e incidentes marítimos reflejan que los errores humanos suponen el 80% del total de los accidentes acaecidos. Errores que a su vez (y a menudo) son debidos a otros factores como la fatiga o el estrés, provocados a su vez por el empeoramiento de las condiciones de trabajo. De este porcentaje, y según el ESM (Instituto de Investigación y Formación en Seguridad y Factores humanos), el 27 % de los incidentes son provocados por algún fallo de los oficiales, seguidos de los de la tripulación (17%) y los del personal de tierra y otras causas (14% cada uno). Los fallos técnicos y de equipo, por su parte, provocan el 13% de los accidentes marítimos, los errores estructurales el 10%, mientras que los prácticos de los puertos provocan sólo el 5% restante. Teniendo en cuenta estos datos, y entendiendo que los trabajadores del mar, por regla general, son buenos profesionales, se vislumbra que el problema existente reside en la necesidad de tener que generar soluciones, mediante sistemas robus-

Tabla 1. Buques siniestrados (Fuente: Elaboración propia)
Número de barcos siniestrados clasificados por tipo de buque en 2017

	Número de siniestros
Buques de carga	53
Pesqueros	8
Graneleros	7
Buques de pasaje	5
Remolcadores	5
Quimiqueros	4
Portacontenedores	3
Dragas	3
Petroleros	2
Offshore / buques suministro	2
Otros	1
Barcazas	1

tos, acompañados de un trabajo ordenado, que puedan evitar que los fallos de la tripulación se puedan convertir en accidentes. Estas medidas podrían servir para que tal vez, situaciones como la provocada en 1992 por el buque Mar Egeo (Aegean Sea) o el Urquiola en 1976, en Coruña, pudieran ser evitadas mediante una mejor ordenación del trabajo, y la mejora de otra serie de factores influyentes en los accidentes, tales como las tripulaciones reducidas y multilingües, el estrés, la fatiga, el exceso de automatización, etcétera.

En cualquier caso, según publica la compañía aseguradora Allianz Global Corporate en la sexta edición de su informe anual sobre transporte marítimo "Safety and Shipping Review 2018", hay que destacar que las pérdidas de buques de gran porte han descendido un 38% en los últimos 10 años. El citado informe analiza, entre otros aspectos, las pérdidas totales del año 2017, así como del periodo 2008-2017, clasificado por tipos de buques. Allianz destaca que en 2017 se contabilizaron 94 pérdidas declaradas de buques de más de 100 GT, cifra que se convierte en la más baja de los últimos 10 años. Como ya se ha indicado, el error humano (la reacción de las tripulaciones) sigue siendo un factor importante en los accidentes registrados, y el hundimiento la causa más común de la pérdida de los buques (61 buques hundidos en 2017).

Por todo ello, el eco de estos accidentes nos hace pensar que es probable que en una primera fase de llegada de los MASS, no aparezcan grandes buques mercantes completamente automatizados, sino que el cambio se lleve a cabo de forma armónica, paulatina y escalonada. Cuesta creer, por ejemplo, que hoy en día puedan navegar buques de crucero completamente autónomos, sin tripulación para atender al pasaje, o que buques de carga, con las típicas pérdidas diarias de fluidos, no tengan personal embarcado para repararlas a bordo. Parece más realista el pensar en la llegada de soluciones que combinen navegación remota con sistemas automáticos, e inicialmente con tripulación a bordo para poder reaccionar ante situaciones imprevistas (mal tiempo, averías, obstáculos en tránsito, etcétera). Por ello es probable que los MASS se vayan progresivamente implantando a medio o largo plazo en algunos tráficos en aguas restringidas, a pesar de que el sector naviero defiende que los buques deben seguir dotados de una tripulación mínima, aunque eso sí, más reducida a medida que se vayan mejorando tecnológicamente los buques. Además, la propia lógica, apoyada en problemas como la existencia de la piratería (informática y tradicional), o los accidentes e incidentes marítimos de fuerza mayor, exige que se sigan manteniendo tripulaciones de seguridad, aunque sean mínimas.

Figura 1. Recreación de buque autónomo / MASS (Fuente: Rolls-Royce)

Hay que remarcar que el sector naviero es uno de los más interesados en la seguridad, ya que es el responsable de responder legalmente sobre la navegabilidad de los buques, y de hecho los seguros marítimos actuales no cubren por norma general los siniestros que pudieran ser provocados por los MASS. [2]

Además, es probable que la llegada de la Industria 4.0 y el Astillero 4.0 ayude en el avance hacia la automatización de los buques. En este sentido, el astillero "Vard Holdings Limited" ha informado sobre la construcción del primer buque portacontenedores de propulsión eléctrica autónomo en el mundo (eslora de 80 metros, manga de 15 metros, calado de 6 metros y capacidad de carga de 120 teu), para la empresa química de fertilizantes agrícolas noruega YARA. Este buque, que se llamará Yara Birkeland, se entregará a principios del año 2020 y costará 29.5 millones de dólares. Está previsto que después de la entrega, el barco vaya gradualmente modificando su tripulación, partiendo de dotaciones tripuladas, para llegar a ser un buque completamente autónomo en el año 2022 (durante los dos primeros años dispondrá de Capitán y tripulación). Ante tal reto, y para no chocar contra la legislación OMI actual, el buque deberá tener restringidas sus navegaciones por Noruega, en un tránsito continuo de carga, monitorizado y controlado por tres centros de control, entre la planta de Yara en Porsgrunn y los puertos de Brevik y Larvik, zona por la que transitaría franco, cerca de la costa de Noruega en todo momento, llevando a cabo viajes cortos (de doce millas de distancia) regulares entre tres puertos al sur de Noruega. Con estas navegaciones se prevé que el Yara Birkeland pueda reemplazar a 40.000 trayectos de camión diésel por carretera al año.

Destacar que ya existen proyectos internacionales de investigación que han estudiado y siguen estudiando, el futuro de los MASS. Entre ellos sobresalen dos, los cuales han incluido entre su conjunto de investigaciones, las referentes a la adaptación de la legislación necesaria para conseguir que los MASS puedan navegar de acuerdo con las normas OMI. Ambos proyectos coinciden en la necesidad de conseguir un amplio respaldo tecnológico, tanto en simuladores como en pruebas de mar reales, al mismo tiempo en que coinciden en que los cambios legales necesarios para que los MASS naveguen, son factibles.

Por un lado tenemos el Proyecto MUNIN (*Maritime Unmanned Navigation trough Intelligence in Networks*), que fue cofinanciado por la Comisión Europea. Su objetivo consistía en desarrollar y verificar el concepto de buque autónomo, y finalizó el pasado 2017. Entre las principales conclusiones extraídas de este proyecto, en lo referente a temas legales, se indicó que los MASS podrían navegar siempre que lo hicieran de forma tan segura como los buques convencionales. [3]

Por otro lado, destaca el proyecto AAWA (*Advanced Autonomous Waterborne Applications Initiative*). Este proyecto consiste en una iniciativa AAWA promovida por la Agencia de Innovación de Finlandia, TEKES, junto con diferentes Universidades de dicho país y la empresa Rolls-Royce. El objetivo de esta investigación consiste en desarrollar especificaciones y diseños preliminares de buques autónomos y buques controlados a distancia. Entre las conclusiones alcanzadas por el AAWA destaca la necesidad de actuar en todos los niveles regulatorios por lo que la IMO debe modificar los principales Convenios Internacionales Marítimos. Asimismo, se concluyó que resulta necesario distinguir los diferentes grados de automatización de los buques, ya que los barcos totalmente autónomos serán mucho más exigentes que los controlados con tripulación a distancia.

2. Exigencias actuales de la OMI y de las SSCC

El gran reto que nos ofrecen los MASS es el poder disponer de buques autónomos que puedan ser controlados desde un centro de operaciones, en tierra, que podría estar ubicado a miles de millas de distancia, emitiendo datos que permitieran a los armadores el poder optimizar sus rutas en base a factores tales como como precios de combustible, cargamento, climatología, etcétera. Por ello, y entre otras, las ventajas que podrían surgir de estos nuevos buques, serían las siguientes:

- Necesidad de menos personal, lo que reduciría el espacio dedicado a la tripulación a bordo, por lo que se dispondría de más espacio para carga, y adicionalmente disminuirían los costes asociados a la tripulación (que se estiman en un 44% de coste total del buque, incluyendo salarios, camarotes, electricidad, comida y otros servicios).
- Los buques tendrían menor desplazamiento (se estima un 5% menos), por lo que consumirían menos (aproximadamente un 15%) y navegarían a mayor velocidad (con el mismo consumo).
- Aunque en la actualidad se está constatando que el número total de accidentes marítimos se está reduciendo, también se ha relatado que el 95% de las muertes marítimas se producen originadas por errores humanos.
- Aumento de la eficiencia y estricto cumplimiento de la regulación ambiental (la menor velocidad exigida a los buques implica una reducción en las emisiones de gases contaminantes).
- Reducción de los riesgos por ataques de piratería.

A fecha actual, y según dicta la reglamentación OMI, se podría considerar que el buque autónomo, no tripulado, sería "ilegal" desde el punto de vista de no cumplir los requisitos mínimos que se le exigen, por ejemplo, en lo referente a la tripulación mínima que debe existir en los buques. A día de hoy no existen certificaciones oficiales para marinos que quieran operar y controlar buques autónomos a distancia. Además, desde el punto de vista técnico, los MASS deberían disponer de tecnologías de comunicación y navegación a prueba de fallos (o caídas de red), al mismo tiempo que deberían disponer de sistemas de control inteligentes en tierra que fueran capaces de poder anticiparse a posibles averías que pudieran a surgir o a problemas informáticos (piratería informática). Estos sistemas y equipos inteligentes, tanto de los buques, como de los centros de control en los puertos, deberían ser redundantes. Por todo ello, y como ya se ha comentado con anterioridad, parece difícil que se pueda prescindir totalmente del personal de máquinas que realiza las tareas de mantenimiento durante las navegaciones, y que hace frente a las típicas averías del día a día. ¿O alguien puede asegurar que no se producirán?

Figura 3. Recreación de MASS amarrado a puerto (Fuente: DNV)

Otro de los puntos más críticos existentes para los MASS, es el de las maniobras de entrada en puerto, aproximación al muelle, y amarre (así como las de desatraque y salida de puerto). Hay que tener en cuenta que los puertos poseen características físicas propias (calados, equipos, congestión de tráfico) que de alguna forma suponen un problema de cara a la operación de los MASS, y eso sin olvidarnos de la existencia de los prácticos de puerto. Por ello se debe estudiar profundamente la posibilidad de reciclaje de los prácticos, de poseer tripulaciones para entrada y salida de puerto de los MASS, o de invertir en equipos, sistemas de balizamiento y amarre automáticos, mediante sensores, que auxilien en las maniobras de aproximación y amarre de los buques.

En cualquier caso, las exigencias actuales de OMI y SSCC exigen que habrá que modificar toda la legislación existente referente a la seguridad y protección marítima (incluido el factor humano, la seguridad, la interacción con los puertos, el practicaje, etcétera). La reglamentación y los códigos, tales como SOLAS, ISPS (Código internacional para la protección de los buques y de las instalaciones portuarias), IDS (Código Internacional de Dispositivos de Salvamento),y RIPA (reglamento internacional para prevenir los Abordajes), deben sufrir una importante metamorfosis para poder adaptarse a este tipo de buques, ya que cuando se crearon, siempre se pensó en que los buques tendrían tripulantes a bordo (aunque en algunos códigos no se refleje textualmente este punto).

3. Nuevos Códigos de buques "sin tripulación" (*unmanned vessels codes*)

A falta de que la OMI empiece a publicar legislación referente a los MASS, algunas SSCC se han adelantado y han emitido directrices para operaciones con buques sin tripulación. Han redactado manuales de certificación de esta categoría de buques que distinguen diferentes niveles de automatización en función del grado de intervención humana que requieren. Dos de las SSCC que ya han emitido manuales son Bureau Veritas, DNV-GL y Lloyd´s Register.

Lloyd´s Register publicó en febrero de 2017 el código "Unmanned Marine Systems Code", que establece pautas para el diseño, construcción y mantenimiento de sistemas marinos autónomos sin tripulación. Este código estudia las áreas de estructura, estabilidad, sistemas de control y eléctricos, sistemas de maniobra, navegación, propulsión y sistemas auxiliares. Esta SC define hasta seis niveles de autonomía (AL, Autonomy Levels), conside-

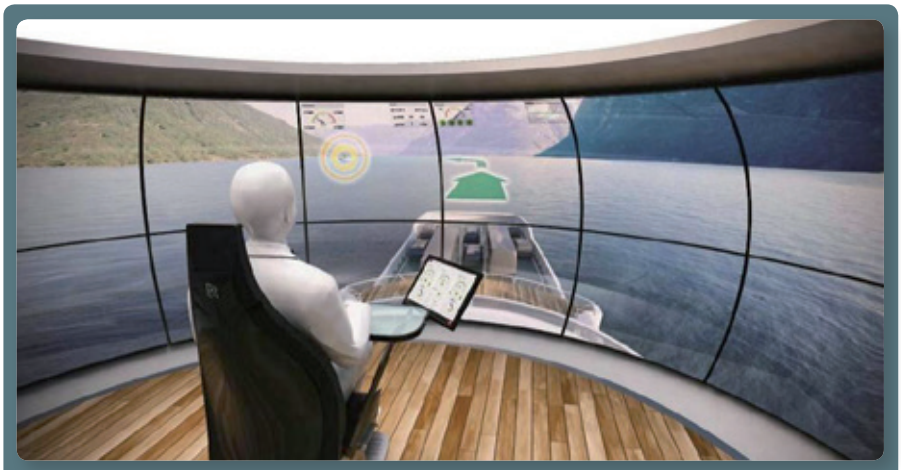
Figura 2. Recreación de puente de gobierno remoto controlando al MASS (Fuente: DNV)

rando nivel cero al buque tradicional. Son los siguientes: [4] [5]

- AL 0: Gobierno manual: El buque navega controlado manualmente. El operador está a bordo.
- AL 1: Soporte para decisiones a bordo: El buque se maneja automáticamente en base a diferentes parámetros y referencias del programa. La velocidad y el rumbo se miden mediante sensores a bordo. El operador inserta la velocidad y la ruta en forma de "waypoints" y puede alterar el rumbo y la velocidad si fuera necesario.
- AL 2: Soporte para decisiones a bordo o en tierra: Un sistema externo es capaz de introducir una nueva ruta, pero el operador puede cambiar el rumbo y la velocidad si fuera necesario. Pueden intervenir algoritmos para intervenciones.
- AL 3: Ejecución con operador humano que aprueba: Las decisiones son propuestas por el sistema, basadas en la información que captan los sensores del buque. El operador debe aprobar las acciones a tomar antes de que se ejecuten.
- AL 4: Ejecución con operador humano que podría intervenir: Las decisiones sobre acciones operativas y de navegación son calculadas por el sistema que ejecuta lo que haya sido aprobado por el operador. El operador puede estar en tierra y puede intervenir si fuera necesario.
- AL 5: Autonomía parcial: El sistema calcula y decide todo lo relativo a la navegación y operación. Los riesgos son resueltos de acuerdo a cada situación. Los sensores captan información y el sistema interpreta la situación. El sistema calcula sus propias acciones y las lleva a cabo, pero en caso de duda sobre la interpretación de la situación, el operador, que puede estar en tierra, actúa. El sistema no interacciona con él si tiene capacidad para resolver.
- AL 6: Autonomía total: Todas las decisiones sobre navegación y operación son tomadas por el sistema. Este analiza las consecuencias y los riesgos. El sistema resuelve en base a los cambios de situación detectados por los sensores. El operador, que está en tierra, solo interviene si el sistema no puede estar seguro de la solución.

Para que este tipo de buque autónomo pueda navegar sin inconvenientes Lloyd´s ha indicado que será necesario que el motor principal, los motores auxiliares, las separadoras, las bombas, y los sistemas de enfriamiento funcionen adecuadamente. Se debe tener en cuenta que en la actualidad la mayor parte de la tripulación de los buques convencionales está formada por personal de máquinas y electricidad, por lo que se debería llevar a cabo un análisis de riesgos de todos los sistemas involucrados en estos servicios, con distintos niveles de tolerancia de errores y redundancia, para asegurarse de que exista una tripulación mínima que posea personal con capacidad suficiente para poder cubrir las posibles averías que pudieran surgir durante las navegaciones de los MASS.

Bureau Veritas, por su parte, publicó en diciembre de 2017 el código "Guidelines for Autonomous Shipping", en la línea del anterior, pero estableciendo los niveles de autonomía de los MASS en virtud de la categoría del buque. En este caso se establecen cuatro niveles de autonomía, que son los siguientes: [6]

- 0: Buque convencional que navega controlado manualmente. El operador se encuentra a bordo.
- 1: Buque inteligente con soporte para acciones y decisiones a bordo: El tripulante se encuentra a bordo, manda y dirige el buque.
- 2: Buque parcialmente autónomo. El tripulante delega en el sistema, pero debe aceptar las decisiones antes de que se ejecuten, es decir, supervisa.
- 3: Buque autónomo. El tripulante supervisa el sistema, pero no debe aceptar las decisiones antes de que se ejecuten. En cualquier caso se le informa de todas las decisiones y acciones que se lleven a cabo.
- 4: Buque totalmente autónomo. El sistema sólo solicitará y esperará confirmación en caso de emergencia. En el resto de los casos opera de forma automática y totalmente autónoma.

4. Problemas y exigencias para la adaptación al nuevo escenario de los MASS

En la etapa inicial, la OMI debe identificar las disposiciones actuales sobre reglamentación OMI susceptibles de necesitar ser modificadas ante la llegada de los buques con diversos grados de autonomía, y en una segunda etapa, se debe llevar a cabo un análisis para determinar el modo más adecuado de abordar la navegación de los MASS, teniendo en cuenta, entre otras cosas, el factor humano, la tecnología y la operativa de los buques. Entre los documentos OMI que habrá que tener en cuenta para llevar a cabo la etapa inicial se encontrarán todos aquellos que cubran la seguridad (Convenio Solas), el Reglamento de abordajes (RIPPA), la carga y estabilidad (Convenio de arqueo y líneas de carga), la formación de la gente de mar (STCW), y la búsqueda y salvamento (Convenio SAR). [7]

El MSC 99, que se reunió en mayo de 2018, constituyó un grupo de correspondencia (la segunda entrega) sobre los MASS, para aprobar el marco de trabajo del estudio y especialmente de la metodología, y acordó informar de nuevo al Comité durante el próximo periodo de sesiones que se realizarán en diciembre de 2018. El grupo de correspondencia llevará a cabo una evaluación inicial de la regla III/17-1 del Convenio SOLAS (Rescate de personas en la mar), la cual exige que todos los buques tengan planes y procedimientos específicos para el rescate de personas del mar; la regla V/19.2 del Convenio SOLAS (Prescripciones de transporte para equipos y sistemas de navegación de a bordo) y la regla 10 del Convenio de Líneas de Carga (Información que se facilitará al Capitán). Si el tiempo lo permite, también se examinarán las reglas II-1/3-4 del Convenio SOLAS (Procedimientos y medios de remolque de emergencia) y la regla V/22 (Visibilidad desde el puente de navegación). Se acordó que la siguiente entrega se realizaría en 2020, pero ya se habla de retrasarla a 2023. El MSC 99 ha detectado catorce instrumentos (del total de los más de cincuenta de la OMI), cuyas disposiciones podrían estar en contradicción con los MASS. Además de los mencionados convenios SOLAS (y sus dos Protocolos y el Acuerdo de 1996), y Líneas de Carga (y su Protocolo), están los convenios STCW (Guardias de mar), STCW-F, RIPPA, ARQUEO, SAR 1979, el "Convenio sobre la seguridad de los contenedores, 1972" (Convenio CSC) y el "Protocolo sobre espacios habitables en buques de pasaje que prestan servicios especiales, 1973".

Destacar que algunos miembros del MSC 99 presentaron una propuesta para que la OMI promulgase una circular prohibiendo de momento que los buques sin tripulación pudieran navegar por control remoto, por no cumplir la actual normativa internacional. Y aunque finalmente el MSC 99 decidió no apoyarla por falta de quorum, tampoco quiso promulgar directrices provisionales para que pudieran realizarse pruebas de los MASS en aguas internacionales, tal como también se había solicitado. El MSC 99 consideró que aún no está lo suficientemente maduro este tema de los MASS como para emitir directrices, aunque sean provisionales.

Por otro lado, el IALA (International Association of Lighthouse Authorities) también está estudiando la solución a los problemas que se presentarán con la navegación de buques sin tripulación ya que las balizas, boyas y demás ayudas a la navegación deberían dejar de ser de tipo "pasivo" para convertirse en sistemas "activos" mediante señales inteligentes.

Por parte de la OMI, y dada la importancia de los MASS, se ha constituido un Grupo de tareas integrado por funcionarios de varias Divisiones y coordinado por la División de Seguridad Marítima. Este Grupo, además, ofrecerá asistencia y asesoramiento a los Estados miembros en relación con los MASS. Este "Grupo de tareas" no debe confundirse

con el "Grupo de Trabajo" que se constituyó en el MSC 99 para tratar sobre los MASS. Este último Grupo de Trabajo está constituido por representantes de organizaciones de los Países miembros.

Adicionalmente, existen otros grupos relacionados con los MASS, como el creado por la norma ISO/TC 8 (ships and marine technology), el denominado "Grupo de trabajo 10 sobre el transporte marítimo inteligente", con la finalidad de compartir experiencias y ofrecer mayor apoyo en la tecnología inteligente y de Internet en la construcción de buques. Además, también existen grupos de trabajo en la OIT (Organización Internacional del Trabajo), IALA y OHI (International Hydrographic Organization). [8]

Las próximas reuniones de la OMI desembocarán en las próximas entregas que tendrán lugar tras el MSC 100 (diciembre 2018) y el MSC 101 (junio 2019). Los acuerdos que se adopten en ese momento podrían provocar que se produzcan cambios en los grados de autonomía adoptados actualmente hacia los MASS.

En la actualidad, y en lo referente a empresas y SSCC, algunas ya se están posicionando y mostrando su interés por los MASS. Entre ellas destacan Rolls Royce, DNV GL, Lloyd´s, Bureau Veritas, y Kongsberg.

Por otro lado, no se debe olvidar el tema de las tripulaciones mínimas de seguridad exigidas. Con las distintas normativas existentes en el sector marítimo, reguladas por medio de los Estados, estos deben velar por la seguridad total de los tripulantes que existan a bordo. La tendencia a la baja en las plantillas de las dotaciones podría convertirse en un problema, por motivo del aumento de la fatiga o el estrés de los tripulantes. Por ello, debe cumplirse lo establecido en el convenio STCW (Convenio Internacional sobre normas de Formación, Titulación y Guardia para la gente de mar, de 1978), convenio por el cual cada miembro de la dotación debe poseer los conocimientos adecuados para montar guardias. Y junto a este convenio se debe cumplir la necesidad de que en los buques debe existir un ambiente de confort adecuado para los tripulantes, tal como establece la Convención de Trabajo del 2006 (Maritime Labour Convention). [9]

Figura 4. Cartel de celebración del día del marino (Fuente: OMI)

Por todo ello, la legislación marítima, a través de la OMI, está exigiendo una mayor concienciación a los estados, en su carrera hacia la seguridad. Por este motivo, desde el año 2010, todos los 25 de junio se celebra el "día del marino".

5. Conclusiones

En la actualidad deben existir 65.000 buques mercantes (aproximadamente), navegando por todos los mares y océanos del planeta. A esta cantidad todavía hay que añadir un número superior de buques pesqueros (en 2016 la revista Science publicó un estudio sobre 70.000 pesqueros), a los que hay que añadir una estratosférica cantidad de embarcaciones de recreo. Sólo en España el número de embarcaciones de recreo matriculadas supera la cantidad de 207.000, y cada año se matriculan adicionalmente más de 13.000, según datos del Registro de Buques de la Dirección General de la Marina Mercante. Y por si fueran pocas para España, hay que sumar las embarcaciones matriculadas en países cercanos que navegan por nuestro país.

Centrándonos en la cantidad de barcos existentes a día de hoy, lo que parece claro, es que la mayor parte de todos estos buques, nunca llegarán a la categoría de MASS. Probablemente los primeros MASS, parcialmente autónomos, llegarán con sigilo, para gradualmente ir aumentando su grado de autonomía. Se cumplirán unos plazos en los que primero se empezará a reducir la tripulación, para ir transfiriendo poco a poco las funciones de manejo del buque a las estaciones de control y seguimiento en tierra. Poco a poco se irán desplazando las tareas de las guardias del personal de los buques, a las estaciones de control en tierra, lo que irá suponiendo una reducción de la tripulación de los barcos. Ante este panorama es probable que inicialmente el escenario real final que se pueda alcanzar sea el de un buque autónomo, navegando en mar abierto, es decir, con el grado de autonomía máximo, pero que tendrá que reducir ese grado de autonomía en puerto durante las operaciones de carga y descarga, en las maniobras de atraque y desatraque, y en las navegaciones por canales angostos y zonas congestionadas, donde se le exigirá un control humano, que ya se verá más adelante si puede ser remoto y a distancia.

En cualquier caso, a día de hoy, aún habrá que avanzar mucho para alcanzar esos grados citados de autonomía, ya que sin ir más lejos, la normativa OMI actual prohíbe los buques sin tripulación en navegación.

Por otro lado tenemos el interrogante antes mencionado de si realmente son necesarios los MASS, referido a si la llegada de estos buques autónomos va a traer más ventajas que inconvenientes. Respecto a este punto, lo que está claro es que dejando de lado las posibles ventajas económicas que puedan existir, uno de los puntos más importantes y fuertes que estos MASS deben poseer, es el de la seguridad, tanto de personas como del medio ambiente. Ante este panorama la primera cuestión a tratar es la de si estos buques pueden superar el factor humano, es decir, si pueden tener una adaptación al medio marino superior a la de los marinos que hasta ahora vivían y trabajaban en ese medio. Es indiscutible que el medio marino presenta un riesgo inherente a la propia actividad marítima, de cara a las tripulaciones, y no cabe duda de que si los MASS llegan a operar adecuadamente, podrán minorar o eliminar ese riesgo, al reducir, entre otros factores, el de los errores humanos cometidos por las tripulaciones que han contribuido a muchos accidentes marítimos.

Se ha relatado con anterioridad que desgraciadamente el error humano contribuye, en mayor o menor medida, a la mayor parte de los accidentes marítimos, por lo que de este hecho se deriva que si se consigue eliminar el error humano, la teoría dicta que se deberían reducir los accidentes en la mar aparejados a estos errores. En cualquier caso hay que tener en cuenta que muchos de los denominados errores humanos, a veces también dependen de la tecnología, por lo que también habrá que tener cuidado con que el aumento de la tecnología no pueda crear un aumento de los accidentes. Se debe tratar de diseñar equipos y entornos de trabajo que apoyen al marino, e incluso que lo sustituyan, pero siempre sin perder la estela de que el objetivo principal final de los MASS debe ser la búsqueda de la seguridad y la reducción de los accidentes.

Para finalizar estas conclusiones se podría remarcar que la tecnología necesaria para que los MASS naveguen, prácticamente ya existe (aunque sea de manera limitada), pero no se puede decir lo mismo de la legislación necesaria para esas navegaciones de los buques autónomos se puedan llevar a cabo. Por todo ello, el escenario de buques completamente autónomos, controlados por sí mismos a través de algoritmos de inteligencia artificial, aún parece lejano, al menos en aguas transitadas por otros buques. A pesar de que existen proyectos que vaticinan a corto o medio plazo la entrada en servicio de este tipo de buques, la

verdad es que cuesta creer que esto pueda ocurrir más allá de zonas sometidas a la jurisdicción exclusiva de un Estado, y que además estén aisladas, acotadas y cerradas a la navegación de otro tipo de buques que no sean los propios MASS. A pesar de que la definición de los MASS pueda tener cabida dentro de algunas de las reglamentaciones marítimas ya existentes, para que estos puedan llegar a navegar junto con el resto de buques convencionales, será necesario un cambio radical en las legislaciones actuales marítimas, tanto nacionales como internacionales. Además esas modificaciones deberán afectar tanto a las legislaciones que rigen el diseño y la construcción de buques (tanto de la OMI como de las SSCC), como a las que se encargan de fijar los requisitos de tripulaciones mínimas que deben existir en los barcos.

Obviamente parece que la parte de tripulaciones mínimas será un auténtico reto a batir, ya que toda la legislación nacional e internacional parte de la base de que los buques se encuentran tripulados. Y de cara a mantener la seguridad, será difícil decidir hasta qué número de personas se podría reducir el número de tripulantes a bordo, de cara a poder solventar las situaciones imprevisibles que puedan surgir durante las navegaciones. O lo que aún es más difícil, establecer qué formación deberán tener esos "superhombres" o "supermujeres", que quedarán al mando del buque en el caso de que surjan averías o inconvenientes no subsanables por los propios MASS, o la tripulación a distancia.

Y desde el punto de las responsabilidades, habrá que ver cómo se modifica el Derecho para adaptar las responsabilidades de Capitán, Armador y Naviero al nuevo escenario de los MASS. Evidentemente la llegada de los MASS, exige en esta parcela una reflexión profunda sobre las atribuciones del Capitán del buque, y nadie mejor que la propia IMO para liderar ese estudio. Hay que tener en cuenta que a los MASS, aunque no vayan tripulados, se les exigirá el cumplimiento de la prestación comprometida (transporte de pasajeros o mercancías, por ejemplo) de la misma forma que se le exige actualmente al resto de buques mercantes. Por ello deberá seguir existiendo un armador, si es el caso, que responda por el cumplimiento de la misión encomendada. Y a todo esto otro factor muy importante que habrá que tener en cuenta, es el de las banderas de conveniencia. Si este tipo de pabellones ya ha traído más de un quebradero de cabeza en el pasado, ya veremos cómo se adaptan estas modalidades a los nuevos MASS. ■

6. Referencias bibliográficas

[1] Cruz, E. (2017). Buques autónomos: ha comenzado su regulación. Recalada, 9-11.
[2] Corte, J. d. (2017). Retos legales de la operativa de los buques autónomos. Recalada, 20-24.
[3] MUNIN. (2016). MUNIN Project. Obtenido de http://www.unmanned-ship.org/munin/Proyecto
[4] Lloyd´s Register; Unmanned Marine Systems Code. Febrero de 2017
[5] Cordero, M. (2017). Autonomía marítima: objetivo de las regulaciones. Recalada, 18-19.
[6] Bureau Veritas; Guidelines for Autonomous Shipping. Diciembre de 2017
[7] Organización Marítima Internacional. (1972). Reglamento internacional para prevenir abordajes (COLREG). OMI.
[8] Filgueira, J. J. (2017). La tecnología que viene ¿acabará con el empleo en la mar? Recalada, 6-8.
[9] Uriarte, J. I. (2017). Enseñanzas náuticas y los proyectos de buques autónomos. Recalada, 12-14.