

## Publicación doctrinal de Derecho de Seguros

### SUMARIO

#### ESTUDIOS

	Págs.
Clausulas delimitadoras y cláusulas limitativas en el seguro de transportes de mercancías por carretera: casuística y efectos Alberto Emparanza Sobejano .....	437
Seguro de responsabilidad civil de los operadores por la utilización de drones José Manuel Martín Osante .....	451
El seguro de buques con equipos marinos que permiten su control remoto y/o autónomo (MASS) Eliseo Sierra Noguero .....	481
Las cláusulas de jurisdicción y arbitraje en los contratos marítimos después de la sentencia del TJUE de 25 de abril de 2024 (caso Maersk) Carlos Salinas Adelantado .....	505
Ánalisis jurisprudencial sobre el contrato de seguro marítimo Iñaki Zurutuza Arigita .....	527
La cobertura del seguro de transportes terrestres a la luz de la jurisprudencia reciente Achim Puetz .....	557
La subrogación del asegurador en la ley de navegación marítima Albano Gilabert Gascon .....	587
Régimen normativo de la competencia en materia de seguro y alcance de las cláusulas de jurisdicción y arbitraje en los contratos de seguro marítimo Julio Carlos Fuentes Gómez .....	609
La acción directa en el seguro marítimo de responsabilidad civil en la legislación y jurisprudencia española Julio López Quiroga .....	627
La pérdida total del buque: la acción de abandono y los gastos de salvamento y salvaguardia Cristina Portuondo Aguirre .....	641
<b>RECENSIÓN</b>	
Conducción autónoma y seguridad jurídica del transporte desde la perspectiva europea e internacional Alejandro Zornoza Somolinos .....	657

---

## EL SEGURO DE BUQUES CON EQUIPOS MARINOS QUE PERMITEN SU CONTROL REMOTO Y/O AUTÓNOMO (MASS)

---

Eliseo Sierra Noguero\*

Catedrático contratado de Derecho Mercantil UAB

Presidente del Grupo de Seguro Marítimo de SEAIDA

Investigador del Instituto de Inteligencia Artificial IIIA-CSIC

---

**RESUMEN:** El artículo analiza con un carácter principalmente especulativo cómo pueden ser los términos y condiciones de los seguros de cascos sobre buques y embarcaciones dotadas de equipos marinos que permitan su control remoto y/o su control mediante inteligencia artificial con decisión algorítmica, y con dotación a bordo o no, que pueda asumir el mando de algunas operaciones o en ciertos momentos. Se defiende aquí su condición de buque y la naturaleza como contrato de seguro marítimo. Es un mercado emergente, que ya ha empezado con las pequeñas embarcaciones a las que no se les aplica el Convenio SOLAS. La principal novedad (y riesgo) está vinculado al incremento de riesgos de ciberseguridad, normalmente excluidos del seguro de cascos al uso, así como al empleo de centros de control remoto en otro buque o en tierra.

---

\* Artículo realizado en el marco del Proyecto financiado por la Convocatoria de Proyectos de Generación de Conocimiento 2021 del Ministerio de Ciencia e Innovación. Modalidad: Investigación No Orientada Tipo B. PID2021-123070NB-I00 (2022-2025). Investigador Principal: Eliseo Sierra Noguero.

## SUMARIO

- I. INTRODUCCIÓN.**
- II. ESTADO DE COMERCIALIZACIÓN Y SEGURO ACTUAL: EMBARCACIONES V. BUQUES MERCANTES.**
- III. NATURALEZA JURÍDICA COMO SEGURO MARÍTIMO. LEY APLICABLE.**
- IV. BUQUE SOBRE EL QUE RECAE EL INTERÉS ASEGUARABLE.**
  - 4.1. Buque con automatismos y dotación a bordo.
  - 4.2. Buque de control remoto, con o sin dotación a bordo, desde un Centro de Operación Remoto (COR).
  - 4.3. Buque autónomo, con o sin dotación a bordo o control remoto.
- V. ALGUNAS CONDICIONES PREVIAS DEL SEGURO.**
  - 5.1. Certificado de clase.
  - 5.2. Nacionalidad y certificados administrativos.
- VI. RIESGOS CUBIERTOS Y EXCLUIDOS POR LA CAUSA DE LOS DAÑOS O PÉRDIDAS EN BUQUES AUTÓNOMOS Y/O DE CONTROL REMOTO.**
  - 6.1. Causados por negligencia o dolo del personal de control remoto.
  - 6.2. Causados por un defecto latente o por error en el diseño del buque.
  - 6.3. Causados por ataques informáticos. Probable exclusión de cobertura en el seguro de cascos y recurso al mercado de seguros de ciberriesgos.
- VII. CONCLUSIONES.**
- VIII. BIBLIOGRAFIA.**

## I. INTRODUCCIÓN

El presente artículo analiza algunas cuestiones relevantes del seguro de cascos y maquinaria (*hull, hull & machinery* o *H&M*) de un buque con equipos marinos que permiten su control remoto y/o autónomo mediante inteligencia artificial, con o sin dotación a bordo. Este interés asegurable difiere del mercado asegurador actual de seguros de cascos. Las pólizas-tipo de seguros al uso están redactadas para buques con capitán y dotación a bordo, aunque esté equipado con automatismos varios. Por ejemplo, las condiciones generales inglesas Institute Time Clauses – Hulls 01/11/1995 señalan que el seguro cubre la pérdida o daño que sufra el buque asegurado causado por la “negligencia del Capitán Oficiales Dotación (...)” (cláusula 6.2.2) o por la “baratería del Capitán Oficiales Dotación” (cláusula 6.2.4). Condiciones similares están incluidas en las condiciones International Hull Clauses 01/11/2003 (cláusulas 2.2.3 y 2.2.5, respectivamente). Sin embargo, ello no es, por sí solo, suficiente para deducir la incapacidad del mercado asegurador de cascos para cubrir riesgos vinculados a la navegación de control remoto y a la navegación autónoma. Cambiando lo que haya de cambiar (*mutatis mutandis*) en el contrato, los aseguradores tienen experiencia para captar las necesidades del cliente, observar posibilidades de negocio y adaptar las condiciones generales y particulares de los contratos de seguro y, en su caso, crear nuevas condiciones *ad hoc*.

## II. ESTADO DE COMERCIALIZACIÓN Y SEGURO ACTUAL: EMBARCACIONES V. BUQUES MERCANTES

Ciertas pequeñas embarcaciones de control remoto y/o autónomas ya están siendo aseguradas de cascos y de Protección e Indemnización (P&I). Son embarcaciones de apenas unos 20 metros de eslora o menos, en comercialización, dotadas de un certificado de clase y aseguradas. Por ejemplo, se ofertan las embarcaciones llamada Drix, del fabricante iXblue; Autonomous Pacific 24 (AP24) Rigid Inflatable Boat (RIB) de BAE Systems; Zhi Kun, de Taizhou Maple Leaf Ship Industry Co., Ltd.; Voyager y Surveyor, de Saildrone; o, Remotely Controlled Unmanned Workboat, de RC Dock, entre otras de un mercado creciente. Los fabricantes las dotan, según cada modelo, con control remoto, autónomo o con funcionamiento bimodal. Prestan utilidades diversas: monitorización costera y portuaria, mapeo de fondos marinos, fines militares y policiales de defensa, lucha contra la piratería, control de pesca ilegal, narcotráfico, seguridad transfronteriza y costera, recopilación de datos como niveles de contaminación, corrientes, etc<sup>1</sup>. Ninguna entre las analizadas cubre, por razón de tamaño, el transporte de mercancías y de personas. La comercialización, clasificación y aseguramiento de estas embarcaciones se beneficia de su exclusión, por razón de tener menos de 500 toneladas de arqueo bruto, del ámbito de aplicación del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, SOLAS (Regla 3.a.ii). Su introducción en el mercado opera así de forma más flexible. Y así, previsiblemente, seguirá siendo, pues la propuesta del llamado *Non-mandatory goal-based*

<sup>1</sup> Por ejemplo, DOMENIGHINI, C., “Autonomous inland navigation: a literature review and extracontractual liability issues”, en *Journal of Shipping and Trade*, 2024, 9:14, <https://doi.org/10.1186/s41072-024-00171-2>, p. 2, señala el uso de barcazas en la navegación interior en Flandes (Bélgica).

*MASS instrument (MASS Code)* (en adelante, Código MASS)<sup>2</sup> de la Organización Marítima Internacional (OMI) está ideado para introducir un nuevo capítulo en el Convenio SOLAS y aplicarse sólo a los buques sujetos al mismo, no a los excluidos.

El mercado asegurador de las embarcaciones de control remoto y/o autónomo es confidencial, pues faltan cifras oficiales y difusión de los términos y condiciones de los contratos. La información está restringida y no hay modelos de contrato publicados. No obstante, la existencia de este mercado está acreditado, entre otras fuentes, por la información suministrada por el reputado club P&I Shipowners, especializado en buques de menor tamaño. Publicita un seguro de responsabilidad civil para los *Marine Autonomous Surface Ships* (MASS), en la terminología de la OMI. Señala que asegura la responsabilidad civil de 75 embarcaciones de control remoto y/o autónomas<sup>3</sup>. Asimismo, numerosas sociedades de clasificación de prestigio han adoptado reglamentos técnicos para dotar de certificado de clase a los MASS, lo que es una condición contractual para poder ser asegurados. Deducimos que estas embarcaciones también disponen de seguros de cascos por la propia gestión usual de riesgos de los armadores de contar con los seguros "primarios": cascos y P&I u otro de responsabilidad civil. No obstante, el análisis aquí realizado tiene un componente altamente especulativo.

Este planteamiento conjetural también se aplica a los buques mercantes que sí están sometidos al Convenio SOLAS, y cuyas funciones de control remoto y/o autónomo o de empleo binario, con gestión del personal a bordo si es necesario, aún están en fase de prototipos y pruebas en zonas marítimas determinadas<sup>4</sup>. Son numerosos los supuestos que se han difundido la realización de pruebas con MASS<sup>5</sup>. Por ejemplo, Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Network (MUNIN); acuerdo Rolls-Royce y Finferries; acuerdo de la Administración Pública de Transportes sueca (Trafikverket) y Holland Shipyards Group; pruebas de Kongsberg Maritime; o, acuerdo de Samsung Heavy Industries con la sociedad de clasificación DNV<sup>6</sup>. Para realizar las pruebas, hay dispensas temporales de las autoridades nacionales de los Estados de bandera con arreglo al Convenio SOLAS<sup>7</sup>. Los Estados parte de la Unión Europea y del Espacio Económico Europeo,

2 INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, *Development of a Goal-Based Instrument for Maritime Autonomous Surface Ships (MASS). Report of the Correspondence Group submitted by Marshall Islands*, Doc. IMO MSC 108/4, 13 de febrero de 2024, disponible en <https://rs-class.org/upload/iblock/01f/01f10869d178a34e3d02234862c56fad.pdf> (consultado el 25 de febrero de 2025).

3 En página web de Shipowners P&I club, <https://www.shipownersclub.com/our-services/cover-provided/autonomous/>, consultada el 25 de febrero de 2025.

4 *Vid* página web de IMO, *Autonomous shipping*, en <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Autonomous-shipping.aspx>, consultada el 26 de febrero de 2025.

5 También dan ejemplos NGUYEN, G. T. H. et al, "Insights on the introduction of autonomous vessels to liner shipping networks", en *Journal of Shipping and Trade*, núm. 7:12, 2022.

6 Por ejemplo, es el caso del buque portacontenedores noruego "Yara Birkeland", construido en 2021, eléctrico y preparado para su posible control remoto y su operación autónoma, y dedicado al cabotaje noruego. Sigue llevando dotación a bordo: <https://www.vesselfinder.com/vessels/details/9865049> y <https://www.sustainable-ships.org/stories/2021/worlds-first-electric-cargo>

7 SMEELE, F., "Switching off regulatory requirements. Flag state exemptions as a tool to facilitate experiments with highly automated vessels and their operational implementation", en RINGBOM, H., ROSÆG, E. y SOLVANG, T. (eds.), *Autonomous Ships and the Law*, Routledge, Oxon-New York, 2021, p. 72.

la Comisión Europea y un subgrupo de expertos han emitido también unas directrices operacionales para probar el funcionamiento de los MASS<sup>8</sup>. Se trata de ensayos variados, resultantes de proyectos de investigación financiados con fondos públicos y de la industria. También surgen de acuerdos de colaboración entre fabricantes, sociedades de clasificación, compañías navieras y administraciones públicas y otros interesados.

Se considera que los buques mercantes autónomos y/o de control remoto, incluso también eléctricos, pueden constituir una alternativa económica para el transporte marítimo de corta distancia (*short sea shipping*), como convoy de buques autónomos dirigidos por buques tradicionales<sup>9</sup>, sin perjuicio de su progresiva utilización en los tráficos interoceánicos. En realidad, la difusión de los buques y embarcaciones por control remoto y/o autónomos va a depender de su impacto en la cuenta de resultados de los armadores<sup>10</sup>: ha de rentabilizar la inversión que suponen los equipos de los MASS, a bordo y en tierra. Asimismo, suele reiterarse que la ventaja principal de los buques autónomos es el incremento de la seguridad, frente a la habitual referencia al “error humano” como causa principal de accidentes, lo que supondría una mejora de la competitividad<sup>11</sup>.

No obstante, la aplicación imperativa del Convenio SOLAS, la no adaptación de éste y otros instrumentos internacionales a los buques sin dotación a bordo<sup>12</sup> y la falta de consenso político entre Estados para reformar el Derecho internacional, constituye una barrera jurídica a una tecnología que avanza más aceleradamente para hacer viable este tipo de buques. La ingeniería topa con el *regulatory* y observa que los avances técnicos dificultan el paso de los prototipos a la comercialización. A corto plazo, previsiblemente, esta situación no va a cambiar. El Comité de Seguridad Marítima de la OMI, en su sesión 109, de diciembre de 2024, acordó una hoja de ruta revisada para el desarrollo de un Código MASS, de la siguiente manera: mayo de 2026: terminación y adopción del Código MASS no obligatorio; diciembre de 2026: desarrollo de un marco para una fase de creación de experiencia (EBP, por *experience-building phase*) posterior a la adopción del Código MASS no obligatorio; 2028, inicio del desarrollo del Código MASS obligatorio, basado en el Código no obligatorio y el resultado del EBP y la revisión realizada por los subcomités pertinentes, para considerar enmiendas al Convenio SOLAS (nuevo capítulo) para la adopción del Código. A más tardar el 1 de julio de 2030, adopción del Código obligatorio, que entrará en vigor el 1 de enero de 2032<sup>13</sup>.

8 *Vid* EU Operational Guidelines for safe, secure and sustainable trials of maritime autonomous surface ships (MASS), disponible en [https://transport.ec.europa.eu/document/download/9987d7c6-3e10-4206-b71d-2340807f3984\\_en?filename=guidelines\\_for\\_safe\\_mass.pdf](https://transport.ec.europa.eu/document/download/9987d7c6-3e10-4206-b71d-2340807f3984_en?filename=guidelines_for_safe_mass.pdf), consultado el 27 de febrero de 2025.

9 WRÓBEL, K., MONTEWKA, J. y KUJALA, P., “Towards the assessment of potential impact of unmanned vessels on maritime transportation safety”, en *Reliability Engineering and System Safety*, núm. 165, 2017, p. 156.

10 KRETSCHMANN, L., BURMEISTER, H.-C. y JAHN, C., “Analyzing the economic benefit of unmanned autonomous ships: An exploratory cost-comparison between an autonomous and a conventional bulk carrier”, en *Research in Transportation Business & Management*, núm. 25, 2017, p. 85.

11 AHVENTJÄRVI, S., “The human element and autonomous ships”, en *The International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, núm. 10 (3), 2016, pp. 517-518.

12 RODRÍGUEZ DELGADO, J. P., “La irrupción del buque autónomo (o controlado remotamente) en los aspectos jurídico-privados del Derecho marítimo”, en PETIT LAVALL, M. V. y PUETZ, A. (Dir.), *El transporte como motor del desarrollo socioeconómico*, Marcial Pons, Barcelona-Madrid, 2018.

13 En <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Autonomous-shipping.aspx>, consultada el 26 de febrero de 2025.

### III. NATURALEZA JURÍDICA COMO SEGURO MARÍTIMO. LEY APPLICABLE

Las normas del seguro marítimo de cascos de la LNM u otro Derecho marítimo extranjero se aplican *mutatis mutandis* siempre y cuando se considere que los de control remoto y/o autónomos tienen también la naturaleza jurídica de buques<sup>14</sup>. Y ello depende del Derecho nacional, pues el Derecho internacional vigente no dilucida qué ha de entenderse por buque. En efecto, el Convenio de las Naciones Unidas sobre el Derecho del mar (en adelante, CNUDM)<sup>15</sup> no define lo que es un buque, un barco, una embarcación o un dispositivo (*devices*, mencionado en arts. 19.2.f. o 209). Ante esta laguna del Derecho internacional, corresponde a cada Estado interpretar estos conceptos<sup>16</sup>.

En Derecho español, el art. 409.a Ley 14/2014, de 24 de julio, de Navegación Marítima, en adelante LNM<sup>17</sup>, señala que puede ser objeto de seguro marítimo el interés en un buque, embarcación o artefacto naval, incluso en construcción o desguace. El Proyecto de Ley<sup>18</sup> de modificación del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre (TRLPEMM)<sup>19</sup>, y de la LNM, sigue la vía de considerar los MASS como buques, al imponer la sujeción de la actividad de los buques autónomos a las normas generales de navegación, *que no deben alterarse en estos casos* (ap. VI Preámbulo del Proyecto y nueva redacción del art. 258 TRLPEMM).

En Francia, la legislación ya cuenta con una normativa especial sobre los MASS y va en el mismo sentido de estimar su condición de buques. El *Code des Transports* ya ha sido modificado por la *Ordonnance n° 2021-1330 du 13 octobre 2021 relative aux conditions de navigation des navires autonomes et des drones* para introducir normas legales pioneras sobre la cuestión. Por un lado, distingue entre buque autónomo y dron, por razón del tamaño. *Buque autónomo* es un buque operado a distancia o mediante sistemas operativos propios, tenga o no gente de mar a bordo (Art. L. 5000-1-2 Código de Transporte). *Dron marítimo* es un vehículo flotante de superficie o submarino operado a distancia o mediante sistemas operativos propios, sin personal, pasajeros ni carga a bordo, y cuyas características técnicas, en particular los límites de tamaño, potencia y velocidad están definidas reglamentariamente,

14 VAN HOOYDONK, E., "The law of unmanned merchant shipping – an exploration", en *The Journal of International Maritime Law*, núm. 20, 2014, pp. 406-409. También MORILLAS JARILLO, M. J., "Responsabilidad civil y seguro en la navegación marítima", en PETIT LAVALL, M. V. y PUETZ, A. (Drs.), *El transporte ante el desarrollo tecnológico y la globalización*, Colex, Madrid, 2021. Y CALIGIURI, A., "A new international legal framework for unmanned maritime vehicles?", en CALIGIURI, A. (ed.), *Legal Technology transformation. A practical assessment*, Editoriale Scientifica, 2020, pp. 101-102.

15 Boletín Oficial del Estado, núm. 39, de 14 de febrero de 1997.

16 VEAL, R. et al, *Liability for operations in Unmanned Maritime Vehicles with Differing Levels of Autonomy, Final Report*, University of Southampton, 2016, [https://www.academia.edu/38566149/Project\\_title\\_Liability\\_for\\_operations\\_in\\_Unmanned\\_Maritime\\_Vehicles\\_with\\_Differing\\_Levels\\_of\\_Autonomy\\_Deliverable\\_Final\\_Report](https://www.academia.edu/38566149/Project_title_Liability_for_operations_in_Unmanned_Maritime_Vehicles_with_Differing_Levels_of_Autonomy_Deliverable_Final_Report) (consultado el 27 febrero 2025). También MORILLAS JARILLO, M. J., *cit.*

17 Boletín Oficial del Estado, núm. 180, de 25 de julio de 2014.

18 Boletín Oficial de las Cortes Generales, Congreso, núm. 34-1, 13 de septiembre de 2024. Avocación a debate del Pleno del Congreso, publicado en el mismo Boletín, núm. 34-2, de 19 de diciembre de 2024.

19 Boletín Oficial del Estado, núm. 253, de 20 de octubre de 2011.

sin su arqueo bruto sea superior o igual a 100 (Art. L. 5000-2-2 Código de Transportes). En ambos casos, la legislación francesa considera ambos como “buques” a los efectos de abanderamiento y registro. El buque autónomo es un tipo de buque a todos los efectos (*Code des Transports L 5000-2*). El dron marítimo ha de estar inmatriculado en un registro especial para enarbolar el pabellón francés (*Code des Transports L 5112-1-4*).

En el mismo sentido de considerar los MASS como buques se han expresado la mayoría de las delegaciones nacionales en la encuesta llevada a cabo por el Comité Marítimo Internacional<sup>20</sup>.

En conclusión, los equipos sofisticados, especialmente informáticos, que permiten al buque ser controlado remotamente (en todo o en parte del trayecto) o mediante inteligencia artificial con decisión algorítmica<sup>21</sup> (algunas o todas las funciones), con o sin dotación a bordo, no cambian su naturaleza jurídica de buque. En consecuencia, los contratos de seguro sobre los mismos son “marítimos” y se rigen por la *lex specialis* marítima, no la general del contrato de seguro.

Entre los efectos de su consideración de los MASS como buques, rige la libertad de elección de la ley nacional por la consideración de seguro de grandes riesgos de los vehículos marítimos (art. 11 Ley 20/2015, de 14 de julio, de ordenación, supervisión y solvencia de las entidades aseguradoras y reaseguradoras<sup>22</sup>, y art. 107.2 Ley 50/1980, de 8 de octubre, de Contrato de Seguro<sup>23</sup>).

Asimismo, las normas del seguro marítimo de la LNM tienen también carácter preferentemente dispositivo, tal y como exige el Derecho de la Unión Europea sobre los seguros de Grandes Riesgos. Ello obedece a la equiparable posición de fuerza que disfrutan ambas partes contratantes (apartado X de la Exposición de motivos LNM).

Finalmente, a falta de un tratado internacional que lo regule o lo imponga, y a salvo del Derecho nacional aplicable, el seguro de cascos de un buque o embarcación de control remoto y/o autónomo es de contratación voluntaria, aunque por la propia gestión de riesgos del armador es de contratación usual, al menos entre los buques mercantes. Contratar un seguro de cascos nace de la libertad y autonomía de la voluntad del asegurado y asegurador. Y de una adecuada gestión de riesgos, pues un armador diligente no va a prescindir de asegurar buques dotados de un equipo marino que lo habilite para ser operado a distancia e incluso para que pueda operar autónomamente mediante inteligencia artificial. Precisamente, porque se trata de tecnología puntera y novedosa, con unos costes de incorporación al buque en principio considerables, y sin experiencia previa en el tráfico, los seguros son necesarios como gestión de riesgos.

20 COMITÉ MARITIME INTERNATIONAL, *Summary of responses to the CMI questionnaire on unmanned ships*, 2018, p. 1, disponible en <https://comitemaritime.org/work/mass/>. Al respecto de la labor del CMI en esta materia, *vid* PORTALES, J., “El desafío legal de los buques autónomos”, en PETIT LAVALL, M. V. y PUETZ, A. (Dirs.), *El transporte como motor del desarrollo socioeconómico*, Marcial Pons, Barcelona-Madrid, 2018, p. 303.

21 ALBA FERNÁNDEZ, M., “Buques navegados por control remoto y buques autónomos en la evolución futura del Derecho de la navegación marítima”, en *Revista de Derecho del Transporte*, núm. 28, 2021, p. 72.

22 *Boletín Oficial del Estado*, núm. 168, de 15 de julio de 2015

23 *Boletín Oficial del Estado*, núm. 250, de 17 de octubre de 1980.

#### IV. BUQUE SOBRE EL QUE RECAE EL INTERÉS ASEGURABLE

El contrato de seguro de cascos debe identificar el buque de control remoto y/o autónomo sobre el que recae el interés asegurable. La OMI, en la documentación adoptada por sus comités internos de Seguridad Marítima, Legal y de Facilitación, estandariza los MASS en cuatro grados<sup>24</sup>, desde el automatismo hasta la plena autonomía:

##### 4.1. Buque con automatismos y dotación a bordo

*Grado 1. Buque con procesos automatizados y apoyo en la toma de decisiones: La gente de mar está a bordo para operar y controlar los sistemas y las funciones de a bordo. Algunas operaciones pueden estar automatizadas y en ocasiones sin supervisión, pero con gente de mar a bordo lista para tomar el control.*

Los buques dotados con equipos marinos que permiten estos automatismos son los que actualmente están en servicio marítimo. En realidad, no son de control remoto ni mediante inteligencia artificial, pese a su inclusión en la graduación de los MASS.

La digitalización, la automatización de los procedimientos y sistemas del transporte marítimo son una realidad<sup>25</sup>: los buques convencionales ya disponen de sistemas de tecnología de información para almacenar, tratar y transmitir datos y con sistemas de tecnologías de las operaciones para controlar mediante sensores o cámaras electrónicas máquinas o procesos a bordo del buque<sup>26</sup>.

##### 4.2. Buque de control remoto, con o sin dotación a bordo, desde un Centro de Operación Remoto (COR)

*Grado 2. Buque controlado a distancia con gente de mar a bordo: El buque se controla y opera desde otro emplazamiento. Hay gente de mar a bordo, disponible para tomar el control y operar los sistemas y funciones de a bordo del buque.*

*Grado 3. Buque controlado a distancia sin gente de mar a bordo: El buque se controla y opera desde otro emplazamiento. No hay gente de mar a bordo.*

El buque o embarcación dotado con un equipo marino que le permita ser controlado a distancia por humanos desde un Centro de Operación Remoto (COR, también en inglés ROC por *remote operations centre*), bien ubicado en tierra, bien situado en otro buque<sup>27</sup>. El COR puede a su vez gestionar simultáneamente una flota. Este centro es una de

24 INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, *Outcome of the Regulatory Scoping Exercise for the Use of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)*, MSC.1/Circ1638. 3 June 2021, e IMO, *Autonomous Shipping*, página web: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/MediaCentre/PressBriefings/Documents/MSC.1-Circ.1638%20-%20Outcome%20Of%20The%20Regulatory%20Scoping%20ExerciseFor%20The%20Use%20Of%20Maritime%20Autonomous%20Surface%20Ships...%20\(Secretariat\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/MediaCentre/PressBriefings/Documents/MSC.1-Circ.1638%20-%20Outcome%20Of%20The%20Regulatory%20Scoping%20ExerciseFor%20The%20Use%20Of%20Maritime%20Autonomous%20Surface%20Ships...%20(Secretariat).pdf), consultada el 21 de febrero de 2025.

25 CASTRO PEREIRA, A., “La gestión de los riesgos cibernéticos en los sistemas de seguridad en buques y empresas navieras”, en *Revista General de Marina*, marzo 2022, p. 251; JUAN Y MATEU, F., “El transporte marítimo y la ciberseguridad”, en *Revista de Derecho Mercantil*, n. 323, enero-marzo 2022, ap. II.1.

26 JUAN Y MATEU, F., *cit.*, ap. II.1

27 En DÍAZ DE LA ROSA, A., “Algunas cuestiones planteadas en torno al régimen jurídico de los buques autónomos”, en *Revista de Derecho Mercantil*, núm. 320, 2021, par. 1.

las novedades tecnológicas que más interesa a fabricantes, armadores y sociedades de clasificación y que la OMI valora como posibilidad en la propuesta del Código MASS.

El COR es también objeto de un clausulado especial en el formulario-tipo preparado por la asociación patronal Baltic and International Maritime Council (BIMCO), llamado AUTOSHIPMAN sobre gestión de buques autónomos y de control remoto (cláusulas 1, 7, 24, entre otras)<sup>28</sup>.

Algunas funciones pueden seguir siendo ejercidas por la dotación a bordo, pues no es incompatible; el control autónomo puede reservarse a ciertas funciones (por ejemplo, el atraque) y no a otras, en algunos tramos puede ser de control remoto, en otras por el personal a bordo, etc.

El seguro de cascos tradicional está diseñado para cubrir esencialmente la pérdida y daños en el buque asegurado, no por el centro de control remoto, cuya existencia ya es de por sí una novedad. Sobre si el seguro de cascos ha de cubrir los daños en el centro de control remoto, parece que va a ser necesario disponer de un seguro distinto del propio del buque, salvo que se adapten las pólizas. En este sentido, en el formulario-tipo AUTOSHIPMAN, de gestión del buque de control remoto y/o autónomo, se prevé la obligación del armador directamente o a través del gestor de contratar el tradicional seguro de cascos sobre el buque (cláusula 12.a.i). Adicionalmente, armador o gestor asumen la obligación personal, según se pacte, que el Centro de Control Remoto está debidamente asegurado y que tanto uno como el otro constan como asegurados, si el asegurador lo consiente (cláusula 7). No aclara si por daños propios o de responsabilidad civil, pero probablemente sean necesarias ambas coberturas.

#### 4.3. Buque autónomo, con o sin dotación a bordo o control remoto

*Grado 4. Buque totalmente autónomo: El sistema operativo del buque es capaz de tomar decisiones y de determinar acciones por sí mismo.*

El buque de navegación autónoma está dotado de equipos marinos con sistemas de inteligencia artificial que le permiten analizar las condiciones de navegación y adoptar por sí mismo las decisiones que correspondan para la seguridad del viaje. En concreto<sup>29</sup>:

1º captar datos a través de radares, láseres, cámaras u otros medios;

2º fusionar los datos del sensor y generar un mapa utilizando varios algoritmos de fusión de sensores,

3º reconocer objetos y tomar decisiones de navegación.

28 ARDA, A., "Testing the water: applying BIMCO AUTOSHIPMAN to remotely controlled ships, cyber incidents and events of force majeure", en *Journal of International Maritime Law*, 2021, p. 7.

29 Así, VILJANEN, M., "Insuring autonomous vessels. Scoping the issues", en RINGBOM, H., ROSÆG, E. y SOLVANG, T. (eds.), *Autonomous Ships and the Law*, Routledge, Oxon-New York, 2021, p. 208.

## V. ALGUNAS CONDICIONES PREVIAS DEL SEGURO

### 5.1. Certificado de clase

Con arreglo a la práctica actual del seguro de cascos, manifestadas en los formularios tipo al uso, el armador del buque ha de obtener, previamente al seguro de cascos, un certificado de clase emitido por una sociedad de clasificación en la que los respectivos aseguradores confien. Es una condición estandarizada de los formularios al uso para que un asegurador de cascos acepte la cobertura de pérdida o daño al propio buque. Por ejemplo, la cláusula 4 de la póliza-tipo *Institute Time Clauses – Hulls 01/11/1995* dispone que el buque debe estar clasificado y mantenerse así durante toda la vigencia del contrato. Además, la cláusula 5 prevé la terminación del contrato de seguro en caso de pérdida de la clase estipulada.

Esta condición contractual se aplica *mutatis mutandis* a los buques de control remoto y/o autónomos, pues la clasificación es la principal garantía de seguridad técnica de la que dispone el asegurador a la hora de desplazar sobre sí el riesgo de pérdida o daño en el buque asegurado. El certificado de clase acredita que un buque o embarcación cumple con sus reglamentos internos, incluyendo los requisitos técnicos en relación con el diseño, construcción de inspección de buques. Cada sociedad tiene capacidad para aplicar, mantener y actualizar estos reglamentos, verificar el cumplimiento por el buque clasificado de dichos reglamentos durante su construcción y durante toda la vida de servicio de este.

Esta tarea de certificación y de mantenimiento puede ser objeto de delegación al gestor del buque de control remoto y/o autónomo, si existiese<sup>30</sup>.

Además de la condición de estar clasificado para que el buque sea asegurado de cascos, el contrato de seguro del MASS se puede completar con la también usual “cláusula de clasificación” (*classification clause*). De inserción adicional en los seguros de cascos, donde se detalla qué sociedades de clasificación van a ser tenidas en cuenta para entender comprendido este requisito, pues el asegurador puede restringir su confianza a las de mayor prestigio y descartar otras. Entre las de mayor prestigio, figuran las que son parte de la *International Association of Classification Societies* (IACS).

Algunas sociedades de clasificación ya están poniendo en marcha la primera regulación de carácter privado<sup>31</sup>, pues muchas ya disponen de su propio reglamento interno para clasificar MASS. Son las *Guidelines for Autonomous shipping, Unmanned Marine Systems Code* o *Guidelines for Inspection of Unmanned Surface Vehicles*, según el nombre que decida cada sociedad de clasificación. Aunque las sociedades de clasificación son entidades privadas con ánimo de lucro y sin poder regulatorio, pero estas guías, procedimientos y requisitos para la operación técnica y funcional de los buques de control remoto o autónomos servirán de base para ulteriores reformas legislativas, como la propuesta del Código MASS u otras iniciativas. En efecto, junto con los Estados y sus entes públicos, no debe minusvalorarse en absoluto la contribución de los actores privados

30 Vid cláusula 4 de gestión técnica del formulario-tipo AUTOSHIPMAN.

31 SIERRA NOGUERO, E., “The role and legal liability of classification societies in the certification of autonomous vessels”, en *Tulane Maritime Law Review*, núm. 47(3), 2023, p. 393.

en la innovación y regulación<sup>32</sup>. El rol esencial de las sociedades de clasificación o *classification societies* deriva de su condición de organizaciones dedicadas a la promoción de altos estándares de seguridad de los buques y de calidad en la industria marítima<sup>33</sup>. En concreto, en su tarea de verificación y certificación de los buques autónomos o de control remoto, en cuanto dotados de una tecnología e informática de mayor complejidad, principalmente la adopción de decisiones por sí solo del buque autónomo y la conectividad entre el operador remoto y el buque<sup>34</sup>.

## 5.2. Nacionalidad y certificados administrativos

Como ocurre con la clasificación, enarbolar el pabellón de un Estado u otro es una condición previa para el asegurador de cascos. Puede deducir el grado de control administrativo de la seguridad en función de la bandera del buque. Por ejemplo, según el formulario Institute Time Clauses – Hulls 1/11/1995, cualquier cambio, voluntario o de otro modo, en la bandera del buque constituye causa de terminación automática del contrato (cláusula 5.2).

Todos los buques necesitan disponer de una matrícula y de un pabellón, como condición de su navegación y, asimismo, para ser asegurado de daños propios y de responsabilidad civil. El art. 217.3 CNUDM impone que cada Estado ha de velar por que los buques que enarbolen su pabellón o estén matriculados en su territorio lleven los certificados requeridos por las reglas y estándares internacionales aplicables. También para que se inspeccionen periódicamente los buques que enarbolen su pabellón para verificar la conformidad de tales certificados con su condición real. La certificación alude a la posesión por parte del buque del conjunto de certificados administrativos, emitidos por el Estado de su pabellón (o por las sociedades de clasificación u otros organismos actuando por cuenta y en nombre de un Estado), que acredita su conformidad con las reglas y estándares internacionales y el Derecho nacional del Estado de su bandera.

## VI. RIESGOS CUBIERTOS Y EXCLUIDOS POR LA CAUSA DE LOS DAÑOS O PÉRDIDAS EN BUQUES AUTÓNOMOS Y/O DE CONTROL REMOTO

Las pólizas de seguros de cascos al uso, como las condiciones International Hull Clauses 01/11/03, identifican una serie de riesgos cubiertos, con arreglo al principio de universalidad, y algunos riesgos expresamente nominados (cláusulas 2 a 8), y de riesgos excluidos (cláusulas 29 a 31).

El análisis se cifra a continuación a tres tipos de daños o pérdidas en el buque de control

- 
- 32 SMITH, B. W., “Regulation and the risk of inaction”, en MAURER, M. et al (eds.), *Autonomous Driving. Technical, Legal and Social Aspects*, Springer Open, 2016, p. 585.
- 33 GOH, L.-B. y YIP, T. L., “A way forward for ship classification and technical services”, en *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, núm. 30 (1), 2014, p. 52. Criticamente, sobre la privatización de los servicios de seguridad marítima y la pérdida de credibilidad de las sociedades de clasificación, BROOKS, M. R., “The privatization of ship safety”, en *Maritime Policy & Management*, núm. 23(3), 1996, p. 271.
- 34 CORE ADVOCATFIRMA y CEFOR, *Maritime autonomous surface ships. Zooming in on civil liability and insurance*, 2018, pp. 15-16.

remoto y/o autónomo, cuya causa presenta especial relevancia para el asegurado y el asegurador.

### 6.1. Causados por negligencia o dolo del personal de control remoto

La negligencia o dolo causante de la pérdida o daños en el buque de control remoto puede provenir de acciones u omisiones negligentes o dolosas del personal que dirige el buque o embarcación desde el Centro de Operaciones Remoto (COR), en tierra o en otro buque.

En la propuesta del Código MASS de la OMI, se entiende por control remoto la operación que tiene lugar cuando el buque, o las funciones dentro del buque, se operan desde fuera del mismo, sin interferencia de nadie a bordo. El control remoto puede tener control directo de los actuadores a bordo o puede simplemente dar comandos funcionales a una función (sistema) autónoma. El control remoto puede tener complejidad variada, desde la simple comunicación de puntos de ajuste hasta el control total en tiempo real, incluida la retroalimentación virtual completa del buque/función (capítulo 4, art. 4.37). Además, el operador remoto es definido como una persona cualificada y que está empleada o contratada para operar algunos o todos los aspectos de las funciones de un MASS desde un Centro de Operaciones Remoto (capítulo 4, art. 4.38).

En España, la LNM, que no regula los MASS, tampoco especifica qué naturaleza tendría el personal que controla remotamente el buque. En cambio, en Francia, la persona que dirige remotamente el buque o dron tiene la consideración legal de capitán (Art. L.5000-2-1 *Code des Transports*).

La póliza de cascos del buque de control remoto habría de aclarar si el seguro cubre o no el *daño o pérdida causada al propio buque y que resulte de una acción u omisión negligente del operador por control remoto*. Hay varias opciones de clausulado.

Una primera es aplicar *mutatis mutandis* la cobertura actual del seguro de cascos de los daños y pérdidas causados en el buque asegurado debidos a la negligencia del capitán, oficiales y dotación a bordo (cláusula "Inchmareae"). En efecto, la negligencia del capitán, oficiales, tripulación o prácticos es un riesgo tradicionalmente cubierto por el seguro de cascos. Por ejemplo, en la cláusula 2.2.3 de las condiciones generales inglesas International Hull Clauses 01/11/2003 se trata de uno de los riesgos expresamente nominados, sin perjuicio de que pudiera incluirse entre los riesgos de la navegación (*perils of the sea*). Como señala la doctrina, son tan habituales los daños por este motivo que, si estuvieran excluidos los daños al buque por esta causa, el seguro de cascos adolecería de utilidad práctica para el asegurado<sup>35</sup>. Pues bien, sería cuestión de extender esta cobertura a la negligencia sea atribuible al operador remoto, y así disponerlo en las condiciones generales y particulares del seguro de cascos sobre el buque de control remoto.

Una segunda opción contractual es restringir la cobertura de los daños y pérdidas al propio buque cuando la negligencia sea del operador remoto que forme parte de la plantilla del armador asegurado. En cambio, excluir la cobertura cuando el operador remoto sea de

35 GABALDÓN GARCÍA, J. L., *cit.*, p. 1184.

una organización externa en la que el armador asegurado o su gestor haya subcontratado<sup>36</sup>. En este último caso, el asegurado podría reclamar la responsabilidad civil a esta organización, pero no a su asegurador, al ser un riesgo excluido contractualmente. Sin embargo, esta distinción entre plantilla y subcontrata tiene poca utilidad para el armador asegurado, pues el riesgo de impago de los daños al buque causados por la organización externa lo asumiría el asegurado, no el asegurador. A la vista de lo anterior, recomendamos que el seguro de cascos de un MASS que puede ser operado por control remoto:

- incluya los daños ocasionados al buque por negligencia de todo operador remoto, sea o no de la plantilla del armador asegurado, e/o
- incluya una cláusula por la que sean varios los coasegurados: tanto el armador como la organización en la que ha delegado el control remoto del buque asegurado.

Respecto al *daño o pérdida causada al propio buque y que resulte de una acción u omisión dolosa del operador por control remoto*, una opción es aplicar *mutatis mutandis* la cobertura usual del seguro de cascos. Por ejemplo, la cláusula 2.2.5 International Hull Clauses 01/11/03 cubre los daños al buque asegurado por la baratería del capitán, oficiales o tripulación (*barratry of Master, Officers or Crew*). Con arreglo a la jurisprudencia inglesa, la baratería incluye la acción u omisión dolosa, esto es, realizada deliberadamente, por cualquiera de los miembros de la tripulación, en perjuicio del armador o sus fletadores y sin consentimiento ni conocimiento del armador del buque<sup>37</sup>.

En consecuencia, con relación al dolo del operador remoto que cause daños o pérdida del MASS, la póliza del seguro de cascos ha de aclarar si el seguro cubre:

- el dolo directo del operador remoto: los daños que resultaron total o parcialmente de una acción u omisión intencionada para causar daños, y
- el dolo eventual del operador remoto: los daños generados cuando el capitán era consciente de los daños y del resultado que se puede derivar de una cierta conducta, pero los acepta, y sigue realizando esa acción. Ello porque el operador remoto puede asumir mayores riesgos que la dotación a bordo, precisamente porque no se encuentra en riesgo físico alguno<sup>38</sup>.

## 6.2. Causados por un defecto latente o por error en el diseño del buque

Es comprensible que en buques con equipos marinos que permitan su control remoto o, por supuesto, los operados por inteligencia artificial, los defectos de construcción y de diseño suponen una especial preocupación para los aseguradores. La sofisticación de la maquinaria y de los equipos informáticos que hagan realidad la navegación remota o autónoma superan el estado actual de los automatismos a bordo. Precisamente por los avances tecnológicos que suponen estos equipos marinos a bordo de los MASS, esto suscita

36 WILHELMSEN, T.-L. y BULL, H. J., "Hull insurance of autonomous ships according to Nordic law. What are the challenges?", en RINGBOM, H., ROSÆG, E. y SOLVANG, T. (eds.), *Autonomous Ships and the Law*, Routledge. 2021, p. 189.

37 GABALDÓN GARCÍA, J. L., *cit.*, p. 1185.

38 VILJANEN, M., *cit.*, p. 215.

la cuestión de la responsabilidad civil cuando, por su mal funcionamiento, sean la causa de los daños o pérdida del buque asegurado o a su maquinaria a bordo. Los errores humanos se seguirán produciendo, tanto en la construcción como el diseño de los sistemas y programas informáticos del buque por control remoto y el buque autónomo. Por tanto, no van a hacer imposibles los accidentes<sup>39</sup> y hay que clarificar las coberturas aseguradoras de daños propios resultantes de estos errores en la fabricación y diseño de los MASS.

Con arreglo a la práctica usual para los buques convencionales, las pérdidas o daños en el buque asegurado que sean *causados por un defecto latente* del mismo pueden quedar cubiertos por el seguro. Ello por aplicación de la regla general del mercado asegurador de cascos. En este sentido, el formulario Institute Time Clauses – Hull 1/11/1995, indica que este seguro cubre la pérdida o el daño en el buque asegurado causado por “*cualquier defecto latente en la maquinaria o en el casco*” (cláusula 6.2.1). Por ejemplo, un automatismo defectuoso del cual resulta una colisión con daños al casco y el equipo del buque, que en lo demás ha funcionado bien. Se puede incluir en la póliza de cascos la citada cláusula “Inchmaree”, por la que se cubren también pérdidas o daños causados por defectos latentes en el casco o en la maquinaria (cláusula 2.2.2 International Hull Clauses 01/11/2003), si bien con exclusiones de cobertura en la póliza, como los datos perdidos<sup>40</sup>, el daño reputacional, la paralización de la actividad del buque, etc.

No obstante, la cobertura puede quedar limitada según la jurisdicción que conozca del asunto. Una cuestión controvertida del seguro de cascos, que se podría reproducir para los buques de control remoto y/o autónomos, es la diferencia entre el “defecto latente” y el “error de diseño”, que admite la jurisprudencia inglesa. Según ésta, los daños y pérdidas causadas por un error de diseño no están cubiertas, al no tratarse de un defecto latente. Por ejemplo, si el *software* no ha evitado una colisión por un error de diseño, el daño al buque asegurado queda sin cobertura<sup>41</sup>. La solución es diferente en otras jurisdicciones. De acuerdo con el *Nórdic Marine Insurance Plan*, en la medida en que una sociedad de clasificación ha dado el visto bueno y certificado, con arreglo a sus reglamentos, la adecuación del buque, maquinaria y equipo, también el informático, el daño causado por el error de diseño sí deberían incluirse en el seguro<sup>42</sup>. En el caso español, con arreglo al principio de universalidad del riesgo (art. 417 LNM), que rige los seguros marítimos, probablemente los daños causados por un error de diseño quedarían cubiertos en el seguro de cascos, salvo que haya una cláusula de riesgos excluidos. Visto lo anterior, la cuestión determinante va a ser el tribunal competente y el derecho nacional aplicable a la reclamación del armador asegurado contra el asegurador que opone la excepción de error de diseño para negar cobertura.

En cambio, el seguro de cascos al uso nunca cubre los costes de corregir el defecto latente

39 MORILLAS JARILLO, M. J., *cit.*

40 SONG, M., “Moving forward by looking back. Insuring autonomous vessels under English hull and machinery cover and law”, en RINGBOM, H., ROSÆG, E. y SOLVANG, T. (eds.), *Autonomous Ships and the Law*, Routledge, Oxon-New York, 2021, p. 231.

41 SOYER, B., “Insuring remote-controlled and autonomous shipping. A paradigm shift in law and insurance markets required”, en THOMAS, R. (ed.), *The modern law of marine insurance*, tercera edición, Informa Law from Routledge, 2023, ap. 2.23.

42 WILHELMSEN, T.-L. y BULL, H., *cit.*, p. 186.

o el error de diseño. En este sentido, el International Hull Clauses 01/11/2003 es más detallado al señalar que el seguro de cascos cubre “cualquier defecto latente en la maquinaria o casco, pero no cubre ninguno de los costes de corregir el defecto latente (la cursiva es nuestra)” (cláusula 2.2.2).

En equipos marinos tan complejos como los que llevan los MASS, se considera probable que las aseguradoras exijan excepciones para la cobertura de defectos latentes y errores de diseño en términos y condiciones específicas, particularmente en relación con el seguro de cascos y la cobertura de reparación/rectificación de los MASS. La razón es que los riesgos vinculados a la investigación y desarrollo<sup>43</sup> incumbe al fabricante, al productor o al distribuidor del producto defectuoso, no al asegurador. El armador asegurado deberá, si es posible, reclamar la garantía o entablar las acciones de producto defectuoso, con arreglo a la legislación nacional que sea aplicable, pero no podrá reclamar al asegurador de cascos del buque, que gozará normalmente de cláusulas de exclusión de cobertura en la póliza:

- Del daño sufrido por el casco o maquinaria defectuosa<sup>44</sup>. Significa que una vez que el defecto latente o error de diseño en el casco o maquinaria del buque asegurado se manifiesta, el asegurador *no está obligado a sustituir* la maquinaria, el equipo, los programas informáticos o cualquier otro elemento físico o digital que sea defectuoso.

Del coste de corregir el defecto latente (cláusula 2.2.2 International Hull Clauses 01/11/2003)<sup>45</sup>.

### 6.3. Causados por ataques informáticos. Probable exclusión de cobertura en el seguro de cascos y recurso al mercado de seguros de ciberriesgos

Los aseguradores marítimos consideran el ciberriesgo el principal reto de la implementación de los buques de control remoto y/o autónomos.

El ciberriesgo no es en realidad un riesgo novedoso con respecto a los buques convencionales: son reales las amenazas y ataques cibernéticos contra los buques convencionales, que pueden provocar la interrupción de la navegación marítima, el daño reputacional del armador u operador, la pérdida de datos<sup>46</sup>, o causar daños a terceros. Los buques actuales ya están interconectados, mediante conexiones por satélite<sup>47</sup> o de Internet como cualquier oficina en tierra<sup>48</sup>, y son vulnerables a las amenazas cibernéticas. Los sistemas globales de navegación por satélite, *Global Navigation Satellite Systems (GNSS)*,

43 CORE ADVOCATFIRMA y CEFOR, *cit.*, p. 27.

44 SONG, M., *cit.*, pp. 230-231.

45 También SONG, M., *cit.*, pp. 230-231. En España, art. 445 LNM.

46 ZURUTUZA ARIGITA, I., “Cuestiones sobre la problemática jurídica que plantean los buques no tripulados”, en PETIT LAVALL, M. V. y PUETZ, A. (Dir.), *El transporte como motor del desarrollo socioeconómico*, Marcial Pons, 2018.

47 OMITOLA, T. *et al.*, “Securing navigation of unmanned maritime systems”, en SCHILLAI, S. M. y TOWNSEND, N. C. (eds.), *Proceedings of the 11th International Robotic Sailing Conference: Southampton, United Kingdom, August 31st - September 1st, 2018*, en *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 2331, 2018, pp. 56-57. También CASTRO PEREIRA, A., *cit.*, pp. 261-262.

48 *Vid* página web de DNV, *Maritime Cyber Security*, <https://www.dnv.com/maritime/insights/topics/maritime-cyber-security/>

como el *Global Positioning System* (GPS) o el sistema Galileo de la Unión Europea, suministran información sobre la posición del buque a los usuarios militares, civiles y comerciales en todo el mundo. Estas señales de GNSS son débiles y sin encriptar, lo que facilita que el sistema sea vulnerable a la interferencia intencional o no intencional. Como resultado de esta interferencia, puede resultar que deje de funcionar la recepción por el buque de la señal o, incluso peor, el suministro al buque de información errónea sobre sistemas de navegación y de posición<sup>49</sup>. Por ejemplo, hay buques que están siendo víctimas del GPS/AIS *Spoofing*, que engaña a los sistemas GPS y AIS (sistema de identificación automática), por el cual el capitán y las autoridades marítimos creerán que el buque está en un lugar distinto, aumentando el riesgo de accidentes<sup>50</sup>.

Aplicadas estas amenazas ciberneticas a los buques de control remoto y/o autónomos, el riesgo es mayor que el que ya padecen los buques convencionales. Al estar dotados de un equipo marino más sofisticado y con mayor conectividad, se espera que los riesgos ciberneticos aumenten con la implementación de los buques de control remoto y autónomos y, correlativamente, sea más necesaria la disposición de seguros de garantía patrimonial del armador. Estas amenazas ciberneticas pueden provenir de actuaciones malintencionadas (pirateado por un tercero con virus o para manipular o robar datos e información) o como consecuencia no deliberada de actuaciones bien intencionadas (como mantener programas informáticos o permisos de usuarios)<sup>51</sup>.

La cobertura de los riesgos ciberneticos del buque por control remoto y/o buque autónomo presenta algunas dificultades adicionales. Por un lado, el asegurador que va a desplazar sobre sí los riesgos ciberneticos del buque autónomo no dispone de datos estadísticos que permitan tasar el riesgo<sup>52</sup>. Al faltar datos actuariales, la asunción del riesgo depende de la visión subjetiva de cada asegurador y, en principio, la decisión más prudente puede ser la exclusión de cobertura. O, si opta por asegurar, por imponer primas altas, coberturas bajas y/o emplear franquicias para que el asegurado afronte una parte del riesgo inicial<sup>53</sup>. La cobertura de los riesgos ciberneticos puede ser afrontada a través de sumas aseguradas de cuantía limitada que permitan a los aseguradores medir su riesgo. Por tanto, este tipo de seguros puede ser de poca utilidad para el asegurado<sup>54</sup>.

Por otro lado, otro problema de la cobertura del ciberriesgos que amenaza a los buques por control remoto y buques autónomos es la constante actualización de la infraestructura de la información y el *software*, que puede hacer ineficiente la tasación<sup>55</sup>. Además, cuando se aplica a los buques autónomos que son enteramente dependientes de la tecnología, un mismo fallo informático puede reproducirse en todos los buques que la incorporan y multiplicar los accidentes.

49 OMITOLA, T. *et al*, *cit.*, p. 53.

50 CASTRO PEREIRA, A., *cit.* pp. 261-262.

51 CASTRO PEREIRA, A., *cit.*, pp. 252-253.

52 WILHELMSEN, T.-L. y BULL, H. J., *cit.*, p. 179. También VILJANEN, M., *cit.*, pp. 209-210.

53 WILHELMSEN, T.-L. y BULL, H. J., *cit.*, p. 179.

54 BIENER, C. *et al*, *Insurability of Cyber Risk: An empirical analysis. The Geneva Papers, The International Association for the Study of Insurance Economics* 1018-5895/14, 2014, pp. 145-146.

55 También VILJANEN, M., *cit.*, p. 210.

Corresponde al asegurador decidir si quiere desplazar sobre si el riesgo cibernético o prefiere excluirlo de cobertura. No hay obligación de asegurar<sup>56</sup>. La investigación sobre seguros de ciberriesgos indica que el aseguramiento de este riesgo, precisamente, puede ser una cuestión difícil porque expone a los aseguradores a riesgos catastróficos<sup>57</sup>.

A la vista lo anterior, la cobertura aseguradora por riesgos cibernéticos de *cobertura de daños propios al buque*, su maquinaria, los sistemas de tecnologías de información, los sistemas de tecnologías de las operaciones, los programas de *software*, los datos disponibles, etc., NO es lo habitual para los buques convencionales.

Asimismo, los riesgos son mayores para los buques de control remoto y/o autónomos frente a los actuales buques con automatismos, en los que el buque ya está dotado de un *software* que facilita estos procesos automatizados<sup>58</sup>, pero la dotación a bordo suele estar en disposición de tomar decisiones y evitar accidentes.

Además, el asegurador de cascos es muy dependiente del reaseguro. Aunque el reasegurador normalmente aceptase el contrato de seguro de riesgos cibernéticos sobre el MASS, el mercado reasegurador puede rechazar ciertos tipos de riesgo. Así, se introdujo en el mercado reasegurador la cláusula *Institute Cyber Attack Exclusion Clause*, clause 380. Algunos aseguradores incluyen estas cláusulas en las pólizas directas con el asegurado. En su virtud, en ningún caso este seguro cubrirá pérdida, daño, responsabilidad o gasto, directa o indirectamente causado por o al que haya contribuido o que surja del uso u operación, como un medio para infilir daño, de cualquier computadora, sistema de computación, programa de *software* de computación, código malicioso, virus de computación o proceso o cualquier otro sistema electrónico (apartado 1.1).

En 2019, la *Lloyd's Market Association* (LMA) adoptó dos nuevos modelos de cláusulas sobre riesgos cibernéticos para incorporar a los seguros marítimos:

- La LMA 5402, *Marine Cyber Exclusion clause*, es una cláusula diseñada para usar en todos los seguros marítimos, incluido el seguro de cascos. La pérdida por ataque cibernético es excluida, con independencia de si obedece a un ataque malicioso o no malicioso.
- La LMA 5403, *Marine Cyber Endorsement*, que en línea con la anterior excluye la pérdida por ataque malicioso, pero afirma la cobertura por ataque no malicioso siempre que la pérdida esté cubierta por la póliza de seguro<sup>59</sup>.

En conclusión, es dudoso que el seguro de cascos se brinde a cubrir daños propios en los MASS por ataques cibernéticos, cuando ya es un riesgo normalmente excluido para buques convencionales. Además, los ataques informáticos pueden afectar no sólo al buque asegurado, sino a varios conjuntamente o a toda la empresa naviera. Por ello, es muy probable

56 WILHELMSEN, T.-L. y BULL, H. J., *cit.*, p. 178.

57 VILJANEN, M., *cit.*, p. 211.

58 HERRERO UTRERA, E., "La figura del porteador en el transporte marítimo de mercancías ante la irrupción de los buques no tripulados", en *Revista de Derecho del Transporte*, núm. 32, 2023, p. 54.

59 HOWDEN GROUP, *Marine ciber risk and insurances*, 2020, <https://www.howdengroup.com/ae-en/marine-cyber-risk-and-insurance-howden> (consultado el 27 de febrero de 2025)

probable que los seguros de cascos de los MASS no cubran los ciberriesgos mediante una cláusula expresa. El armador deberá normalmente recurrir al mercado asegurador no marítimo para contratar seguros específicos de ciberriesgos.

Para la cobertura del daño reputacional o la interrupción del negocio, puede ser necesario para el armador u operador disponer de seguros de ciberriesgos contratados fuera del mercado asegurador marítimo. Ampliamente difundido en la práctica, el seguro de riesgos ciberneticos ofrece cobertura multirriesgo de responsabilidad civil como consecuencia del uso de sistemas informáticos y tecnológicos causantes de los daños, así como de daños propios por la afectación de equipos y sistemas por ataques externos, incluida la gestión del incidente<sup>60</sup>.

Incluso cuando los riesgos ciberneticos estén cubiertos por seguros marítimos o no marítimos, los aseguradores pueden exigir del asegurado la adopción de medidas de resiliencia contra los ataques ciberneticos. La industria marítima y aseguradora ya hace tiempo que trabaja en sistemas de gestión de riesgos ciberneticos. La finalidad de estas medidas, que pueden condicionar la cobertura es contribuir a la seguridad y a la protección del buque, es que sea operacionalmente *resiliente* ante los riesgos ciberneticos<sup>61</sup>. Cobra especial relevancia los planes de gestión de resiliencia ante riesgos ciberneticos, en otras palabras, de la capacidad de resistir a un determinado ciberincidente.

En primer lugar, es clara la condición de cumplir con la normativa de ciberresiliencia para poder acceder al seguro. En concreto, desde el 1 de enero de 2021, el Código internacional de gestión de la seguridad operacional del buque y de prevención de la contaminación (conocido como Código ISM o, en castellano, IGS) del Convenio SOLAS, impone que el buque disponga de un sistema de gestión de la seguridad que garantice el cumplimiento de las normas y reglas obligatorias, y que se tienen presentes los códigos aplicables, junto con las directrices y normas recomendadas por la OMI, las Administraciones, las sociedades de clasificación y las organizaciones del sector (punto 1.2.3).

En segundo lugar, es también probable que el armador, para acceder a la cobertura aseguradora, deba cumplir con las normas no marítimas, como la ISO/IEC sobre *Information security, cybersecurity and privacy protection*, o el marco de ciberseguridad del *National Institute of Standards and Technology* (NIST) pueden en gran medida que sean aplicables, junto con las directrices y procedimientos de las sociedades de clasificación<sup>62</sup>.

60 ELGUERO, J. M. "El seguro de riesgos ciberneticos", en MONTERROSO CASADO, E. (Dir.), *Inteligencia artificial y riesgos ciberneticos. Responsabilidades y aseguramiento*, Tirant lo Blanch, Valencia, 2021 y CORE ADVOCAFIRMA y CEFOR, *cit.*, p. 18.

61 CORE ADVOCAFIRMA y CEFOR, *cit.*, p. 18.

62 CORE ADVOCAFIRMA y CEFOR, *cit.* p. 18 y SALGADO DON, A., LÓPEZ VARELA, P. y PÉREZ CANOSA, J. M., "Los ciberriesgos: una amenaza para la seguridad de la navegación", en GARCÍA-PITA Y LASTRES, J. L., QUINTÁNS EIRAS, R. y DÍAZ DE LA ROSA, A. (Dirs.), *El Derecho marítimo, las nuevas tecnologías y los retos del progreso*, Thomson Reuters-Aranzadi, Cizur Menor, 2021, p. 581.

## VII. CONCLUSIONES

1<sup>a</sup> Mientras que la autorregulación técnica de las sociedades de clasificación ha permitido la comercialización de pequeñas embarcaciones de control remoto y/o autónomas, no ocurre lo mismo con los buques mercantes, sujetos al Convenio SOLAS, pues aún están en fase de pruebas y adolecen de inseguridad jurídica para su comercialización al no estar adaptada la regulación internacional. El Código MASS como nuevo capítulo del Convenio SOLAS, según el plan de ruta de la OMI, sólo tendrá lugar en 2028.

2<sup>a</sup> El mercado asegurador de cascos de los buques y embarcaciones de control remoto y/o autónomo depende de su grado de comercialización. Ya existe para pequeñas embarcaciones con fines como prospección marina, vigilancia, etc. En cambio, el mercado asegurador de cascos no ha debido actualizarse para los buques mercantes, al no estar aún en servicio público.

3<sup>a</sup> Los MASS siguen siendo buques, aunque estén dotados de equipos marinos que los habilitan para el control remoto, el control mediante inteligencia artificial o el control por el personal que pudiera llevar a bordo. Probablemente, su implementación en buques mercantes será progresiva, incorporando automatismos más sofisticados a los actuales. Ello no altera su naturaleza jurídica como buque, ni la consideración como seguro marítimo del interés asegurable sobre este tipo de buques. Ello supone primacía de la autonomía de la voluntad e incluso libertad de elección de ley nacional del contrato.

4<sup>a</sup> El seguro ha de aclarar si, además de los daños y pérdida del buque y de la maquinaria a bordo, se extiende a los equipos del centro de control remoto. Probablemente, será necesario para el operador disponer de un seguro distinto del seguro de cascos, como sugiere el primer formulario-tipo de gestión de buques autónomos (AUTOSHIPMAN, de BIMCO).

5<sup>a</sup> Los seguros de cascos sobre buques de control remoto o autónomos, la causa de las pérdidas o daños sufridos por el mismo puede presentar especialidades con respecto a los buques convencionales. Es el caso de los siniestros ocasionados al buque por la culpa o dolo del personal remoto, que podrían estar incluidos en el seguro de cascos o excluidos por el seguro de cascos y cubiertos por un seguro específico de responsabilidad civil del centro de control remoto.

6<sup>a</sup> La tecnología vinculada a los buques de control remoto y/o autónomos los hacen en principio más susceptibles frente a los daños propios causados por defectos latentes de los equipos marinos y de los ocasionados por ataques cibernéticos. El seguro de cascos puede no dar cobertura a los ciberriesgos y ser necesaria la contratación de un seguro distinto, incluso en el mercado de riesgos no marítimos.

### VIII. BIBLIOGRAFIA

AHVENTJÄRVI, S., “The human element and autonomous ships”, en *The International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, núm. 10 (3), 2016, pp. 517-521. DOI: 10.12716/1001.10.03.18

ALBA FERNÁNDEZ, M., “Buques navegados por control remoto y buques autónomos en la evolución futura del Derecho de la navegación marítima”, en *Revista de Derecho del Transporte*, núm. 28, 2021, pp. 59-117.

ARDA, A., “Testing the water: applying BIMCO AUTOSHIPMAN to remotely controlled ships, cyber incidents and events of force majeure”, en *Journal of International Maritime Law*, 2021, pp. 399-413.

BIENER, C. et al, *Insurability of Cyber Risk: An empirical analysis. The Geneva Papers, The International Association for the Study of Insurance Economics* 1018-5895/14, 2014, pp. 1-28

BROOKS, M. R., “The privatization of ship safety”, en *Maritime Policy & Management*, núm. 23(3), 1996, pp. 271-288.

CALIGIURI, A., “A new international legal framework for unmanned maritime vehicles?”, en CALIGIURI, A. (ed.), *Legal Technology transformation. A practical assessment*, Editoriale Scientifica, 2020, pp. 99-109.

CASTRO PEREIRA, A., “La gestión de los riesgos ciberneticos en los sistemas de seguridad en buques y empresas navieras”, en *Revista General de Marina*, marzo 2022, pp. 251-265.

COMITÉ MARITIME INTERNATIONAL, *Maritime law for MASS*, en <https://comitemaritime.org/work/mass>.

CORE ADVOCATFIRMA y CEFOR, *Maritime autonomous surface ships. Zooming in on civil liability and insurance*, 2018, pp. 1-22, disponible en <https://cefor.no/industry-policy/news/mass-study/>

DÍAZ DE LA ROSA, A., “Algunas cuestiones planteadas en torno al régimen jurídico de los buques autónomos”, en *Revista de Derecho Mercantil*, núm. 320, 2021.

DOMENIGHINI, C., “Autonomous inland navigation: a literature review and extracontractual liability issues”, en *Journal of Shipping and Trade*, 2024, 9:14, pp. 1-28, <https://doi.org/10.1186/s41072-024-00171-2>,

DNV, Maritime cyber security, <https://www.dnv.com/maritime/insights/topics/maritime-cyber-security/>

ELGUERO, J. M. “El seguro de riesgos ciberneticos”, en MONTERROSO CASADO, E. (Dir.), *Inteligencia artificial y riesgos ciberneticos. Responsabilidades y aseguramiento*, Tirant lo Blanch, Valencia, 2021, pp. 374-409.

GABALDÓN GARCÍA, J. L., *Curso de Derecho marítimo internacional. Derecho marítimo internacional público y privado y contratos marítimos internacionales con apéndice en cada capítulo sobre legislación marítima española*, 2<sup>a</sup> ed., Marcial Pons, Barcelona-Madrid, 2024.

GOH, L.-B. y YIP, T. L., "A way forward for ship classification and technical services", en *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, núm. 30 (1), 2014, pp. 51-74.

HERRERO UTRERA, E., "La figura del porteador en el transporte marítimo de mercancías ante la irrupción de los buques no tripulados", en *Revista de Derecho del Transporte*, núm. 32, 2023, pp. 51-73.

HOWDEN GROUP, *Marine ciber risk and insurances*, 2020, disponible en <https://www.howdengroup.com/ae-en/marine-cyber-risk-and-insurance-howden>.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, *Outcome of the regulatory scoping exercise for the use of maritime autonomous surface ships (MASS)*. MSC.1/Circ.1638 3 June 2021. [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/MediaCentre/PressBriefings/Documents/MSC.1-Circ.1638%20-%20Outcome%20Of%20The%20Regulatory%20Scoping%20ExerciseFor%20The%20Use%20Of%20Maritime%20Autonomous%20Surface%20Ships...%20\(Secretariat\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/MediaCentre/PressBriefings/Documents/MSC.1-Circ.1638%20-%20Outcome%20Of%20The%20Regulatory%20Scoping%20ExerciseFor%20The%20Use%20Of%20Maritime%20Autonomous%20Surface%20Ships...%20(Secretariat).pdf)

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, *Development of a Goal-Based Instrument for Maritime Autonomous Surface Ships (MASS). Report of the Correspondence Group submitted by Marshall Islands*, Doc. IMO MSC 108/4, 13 February 2024 (borrador de Código MASS). Disponible en <https://rs-class.org/upload/iblock/01f/01f10869d178a34e3d02234862c56fad.pdf>

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, *Autonomous Shipping*, disponible en [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/MediaCentre/PressBriefings/Documents/MSC.1-Circ.1638%20-%20Outcome%20Of%20The%20Regulatory%20Scoping%20ExerciseFor%20The%20Use%20Of%20Maritime%20Autonomous%20Surface%20Ships...%20\(Secretariat\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/MediaCentre/PressBriefings/Documents/MSC.1-Circ.1638%20-%20Outcome%20Of%20The%20Regulatory%20Scoping%20ExerciseFor%20The%20Use%20Of%20Maritime%20Autonomous%20Surface%20Ships...%20(Secretariat).pdf)

JUAN Y MATEU, F., "El transporte marítimo y la ciberseguridad", en *Revista de Derecho Mercantil*, núm. 323, enero-marzo 2022.

KRETSCHMANN, L., BURMEISTER, H.-C. y JAHN, C., "Analyzing the economic benefit of unmanned autonomous ships: An exploratory cost-comparison between an autonomous and a conventional bulk carrier", en *Research in Transportation Business & Management*, núm. 25, December 2017, pp. 76-86.

MORILLAS JARILLO, M. J., "Responsabilidad civil y seguro en la navegación marítima", en PETIT LAVALL, M. V. y PUETZ, A. (Drs.), *El transporte ante el desarrollo tecnológico y la globalización*, Colex, Madrid, 2021, pp. 698-742.

NGUYEN, G. T. H. *et al*, "Insights on the introduction of autonomous vessels to liner shipping networks", en *Journal of Shipping and Trade*, 7:12, 2022, pp. 1-27, <https://doi.org/10.1186/s41072-022-00113-w>.

OMITOLA, T. *et al*, "Securing navigation of unmanned maritime systems", en SCHILLAI, S. M. y TOWNSEND, N. C. (eds.), *Proceedings of the 11th International Robotic Sailing Conference: Southampton, United Kingdom, August 31st - September 1st, 2018*, en *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 2331, pp. 53-62.

PORTELES, J., "El desafío legal de los buques autónomos", en PETIT LAVALL, M. V. y PUETZ, A. (Dirs.), *El transporte como motor del desarrollo socioeconómico*, Marcial Pons, Barcelona-Madrid, 2018, pp. 303-313.

RODRÍGUEZ DELGADO, J. P., "La irrupción del buque autónomo (o controlado remotamente) en los aspectos jurídico-privados del Derecho marítimo", en PETIT LAVALL, M. V. y PUETZ, A. (Dirs.), *El transporte como motor del desarrollo socioeconómico*, Marcial Pons, Barcelona-Madrid, 2018, pp. 315-345.

SALGADO DON, A., LÓPEZ VARELA, P. y PÉREZ CANOSA, J. M., Los ciberriesgos: una amenaza para la seguridad de la navegación, en GARCÍA-PITA Y LASTRES, J. L., QUINTÁNS EIRAS, R. y DÍAZ DE LA ROSA, A. (Dirs.), *El Derecho marítimo, las nuevas tecnologías y los retos del progreso*, Thomson Reuters-Aranzadi, Cizur Menor, 2021, pp. 581-592.

SHIP OWNERS P&I CLUB, <https://www.shipownersclub.com/our-services/cover-provided/autonomous/>

SIERRA NOGUERO, E., *El seguro de responsabilidad civil derivada de la navegación de buques*, Fundación Mapfre, 2016.

SIERRA NOGUERO, E., "The role and legal liability of classification societies in the certification of autonomous vessels", en *Tulane Maritime Law Review*, núm. 47(3), 2023, pp. 387-402.

SIMELE, F., "Switching off regulatory requirements. Flag state exemptions as a tool to facilitate experiments with highly automated vessels and their operational implementation", en RINGBOM, H., ROSÆG, E. y SOLVANG, T. (eds.), *Autonomous Ships and the Law*, Routledge, Oxon-New York, 2021, pp. 69-82.

SMITH, B. W., "Regulation and the risk of inaction", en MAURER, M. *et al* (eds.), *Autonomous Driving. Technical, Legal and Social Aspects*, Springer Open, 2016, pp. 571-587.

SONG, M., "Moving forward by looking back. Insuring autonomous vessels under English hull and machinery cover and law", en RINGBOM, H., ROSÆG, E. y SOLVANG, T. (eds.), *Autonomous Ships and the Law*, Routledge, Oxon-New York, 2021, pp. 222-239.

SOYER, B., "Insuring remote-controlled and autonomous shipping. A paradigm shift in law and insurance markets required", en THOMAS, R. (ed.), *The modern law of marine insurance*, tercera edición, Informa Law from Routledge, 2023, ap. 2.23

VAN HOOYDONK, E., "The law of unmanned merchant shipping – an exploration", en *The Journal of International Maritime Law*, núm. 20, 2014, pp. 403-423.

VEAL, R. et al, *Liability for operations in Unmanned Maritime Vehicles with Differing Levels of Autonomy, Final Report*, University of Southampton, 2016, en [https://www.academia.edu/38566149/Project\\_title\\_Liability\\_for\\_operations\\_in\\_Unmanned\\_Maritime\\_Vehicles\\_with\\_Differing\\_Levels\\_of\\_Autonomy\\_Deliverable\\_Final\\_Report](https://www.academia.edu/38566149/Project_title_Liability_for_operations_in_Unmanned_Maritime_Vehicles_with_Differing_Levels_of_Autonomy_Deliverable_Final_Report)

VILJANEN, M., "Insuring autonomous vessels. Scoping the issues", en RINGBOM, H., ROSÆG, E. y SOLVANG, T. (eds.), *Autonomous Ships and the Law*, Roudledge, Oxon-New York, 2021, pp. 207-221.

WILHELMSEN, T.-L. y BULL, H. J., "Hull insurance of autonomous ships according to Nordic law. What are the challenges?", en RINGBOM, H., ROSÆG, E. y SOLVANG, T. (eds.), *Autonomous Ships and the Law*, Routledge, 2021, pp. 175-192.

WRÓBEL, K., MONTEWKA, J. y KUJALA, P., "Towards the assessment of potential impact of unmanned vessels on maritime transportation safety", en *Reliability Engineering and System Safety*, núm. 165, 2017, pp. 155-169.

ZURUTUZA ARIGITA, I., "Cuestiones sobre la problemática jurídica que plantean los buques no tripulados", en PETIT LAVALL, M. V. y PUETZ, A. (Dirs.), *El transporte como motor del desarrollo socioeconómico*, Marcial Pons, 2018, pp. 347-360.