

EL FUTURO DE LA CARTA NÁUTICA DE PAPEL

Federico YANGUAS GUERRERO



A carta de náutica para la navegación marítima se ha ido adaptando a lo largo del tiempo para satisfacer los requisitos del navegante con el fin de garantizar la seguridad de la navegación marítima. La representación de información cartográfica en formato papel ha cambiado también a lo largo del tiempo con la incorporación de avances tecnológicos electrónicos relativos a las necesidades de los navegantes. Esta labor es responsabilidad de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) (1) y de la Organización Marítima Internacional (OMI), que determinan normas consensuadas por los Estados miembros con el fin de proporcionar coherencia a los productos cartográficos. Sin embargo, la transición de la carta náutica de papel al mundo digital en base a estas normas, con la adopción paulatina de la navegación electrónica, sigue avanzando a un buen ritmo, pero no el necesario para descartar el formato papel. Por ello, uno

de los desafíos a los que actualmente se enfrentan la OHI y la OMI es la definición del futuro de la carta náutica de papel. Esta necesidad además merece una especial atención por lo que supondría la reducción de costes de producción que los servicios hidrográficos (SH) deben asumir de acuerdo a la demanda actual de los navegantes.

(1) A través del Grupo de Trabajo sobre Cartografía Náutica (NCWG-Nautical Cartography Working Group), anteriormente denominado *Chart Standardization and Paper Chart Working Group* (CSPCWG).

Consideraciones iniciales

Para aclarar todo este proceso de transición papel/electrónica, es preciso establecer previamente y de forma clara los factores que van a afectar a este futuro. Estos son:

¿Qué es una carta náutica?

De acuerdo con el *Diccionario Hidrográfico* de la OHI, se define como «Carta náutica (*marine chart*) a un documento específicamente destinado a satisfacer requerimientos de navegación marítima (*marine navigation*), mostrando profundidades (*depths*) de agua, tipo de fondo (*nature of bottom*), elevaciones (*elevations*), configuración y características de la línea de costa (*coast*), peligros, así como ayudas (*aids*) a la navegación». También se denomina carta marina, hidrográfica o simplemente carta (*chart*).

Si bien aquí no aparece definido el formato del tipo de carta, sabemos que estas pueden ser de papel o electrónica, de acuerdo a:

- Formato papel. Con la impresión de cartas náuticas en papel o cartulina adaptada de una capa, que debe ser resistente, en especial a la humedad, y que muestre la posibilidad de ser borrada o raspada su superficie, etc., para poder efectuar así la actualización de los avisos a navegantes. Este formato se adapta a los requerimientos y estándares OHI/OMI, mediante la impresión de la carta en la:
 - *Impresión offset*. Método ya en desuso de reproducción de documentos e imágenes sobre papel, desarrollado a comienzos del siglo XX,



Fig 1. Impresión *offset*,



Fig 2. Impresión plóter,
(Roland 800, *Memoria Anual IHM*, 2013).

que consiste en aplicar una tinta, generalmente oleosa, sobre una plancha metálica de aleación de aluminio en un proceso similar al de la litografía. Tiene la desventaja adicional de que para que sea rentable su impresión requiere grandes tiradas, necesitando, una vez impresa, de actualizaciones con los últimos avisos a navegantes (figura 1).

- *Impresión bajo demanda (IBD)*. Método actual de impresión por petición expresa de esa necesidad. Tiene la notable ventaja de la reducción de los costes de producción porque permite imprimir en plóter (2) la demanda requerida. Posee la ventaja adicional de incluir los últimos avisos a navegantes en vigor (figura 2).

- Carta electrónica. Sistema de información para la navegación integrado e interactivo con el cual el navegante puede obtener la ayuda náutica oportuna para la seguridad del buque. Está realizada en formato electrónico ráster (3) o vectorial (4). Existen dos tipos de sistemas de presentación de cartografía electrónica. El primero lo componen los Sistemas de Información y Presentación de la Carta Electrónica (*Electronic Chart Display and Information System-ECDIS*) (5), que cumplen las normas de la OMI y el Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS). El segundo lo constituyen los Sistemas de Carta Electrónica (*Electronic Chart System-ECS*) (6), que se pueden usar como ayuda a la navegación pero que no cumplen con los requisitos de OMI/SOLAS.

¿Qué es una carta oficial?

Para establecer la obligatoriedad de llevar una carta náutica, el convenio SOLAS, en su Capítulo V, establece que las cartas náuticas publicadas por un Estado (o bajo su autoridad), un servicio hidrográfico autorizado o cualquier

(2) Plóter: dispositivo de impresión que dibuja en papel y que difiere de las impresoras en que estas trazan líneas continuas usando una pluma.

(3) Ráster: cualquier tipo de imagen digital representada en mallas (píxeles). Divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor.

(4) Vectorial: representación de la componente espacial de datos geográficos con puntos, líneas y polígonos.

(5) ECDIS: sistema de información náutica que cumple con la norma de llevar cartas actualizadas a bordo (Reglas V/19 y V/27 SOLAS).

(6) ECS: sistema de información náutica que presenta electrónicamente en una pantalla la posición del buque y los datos cartográficos relevantes para la navegación extraídos de una base de datos ECS, pero que no cumple todos los requisitos de la OMI sobre ECDIS y no pretende cumplir los del Capítulo V de SOLAS sobre llevar cartas náuticas (ISO 19379).

otra institución estatal pertinente son oficiales y cumplen con este requisito, ya sea en formato papel o electrónico. Por definición, todas las demás cartas náuticas no son oficiales y a menudo se las denomina no oficiales o comerciales. Estas no son admitidas en conformidad con el Convenio SOLAS (No-OMI) para la navegación marítima.

Implicaciones legales de las cartas náuticas

De todos los convenios internacionales que se ocupan de la seguridad marítima en cuanto a llevar la carta náutica a bordo un buque, los más importantes que cabe mencionar son:

- El Convenio SOLAS, que en su Capítulo V incluye las siguientes reglas que afectan a la carta náutica:
 - *Regla 2.* Define las cartas y publicaciones náuticas.
 - *Regla 19.* Establece los requisitos de transporte para sistemas y equipos de navegación a bordo: «Todos los buques, independientemente de su tamaño, deberán tener cartas náuticas y publicaciones náuticas para planificar y mostrar la ruta del barco para el viaje previsto y para trazar y monitorear las posiciones a lo largo del viaje. También se acepta una pantalla electrónica de cartas y un sistema de información (ECDIS) que cumpla con los requisitos de transporte de cartas».
 - *Regla 27.* Especifica el requisito de mantener actualizadas las cartas y publicaciones náuticas.

Las tres reglas muestran el requisito de llevar a bordo cartas y publicaciones náuticas, que de acuerdo a la OMI se puede hacer mediante el uso de:

- Cartas de papel oficiales y actualizadas.
 - Cartas náuticas electrónicas (ENC) actualizadas con el uso de un ECDIS acreditado (complementado con un dispositivo de respaldo apropiado).
- La OMI, que desde julio de 2002 ha establecido una enmienda al Capítulo V de SOLAS sobre los requisitos de llevar ECDIS en buques con requerimientos OMI. Existe una posterior al mismo Capítulo, con entrada en vigor el 1 de enero del 2011 y con un período de transición de siete años, por la que exige a otros buques el uso del ECDIS para cumplir así el Convenio SOLAS. Estas enmiendas se resumen en la siguiente figura:

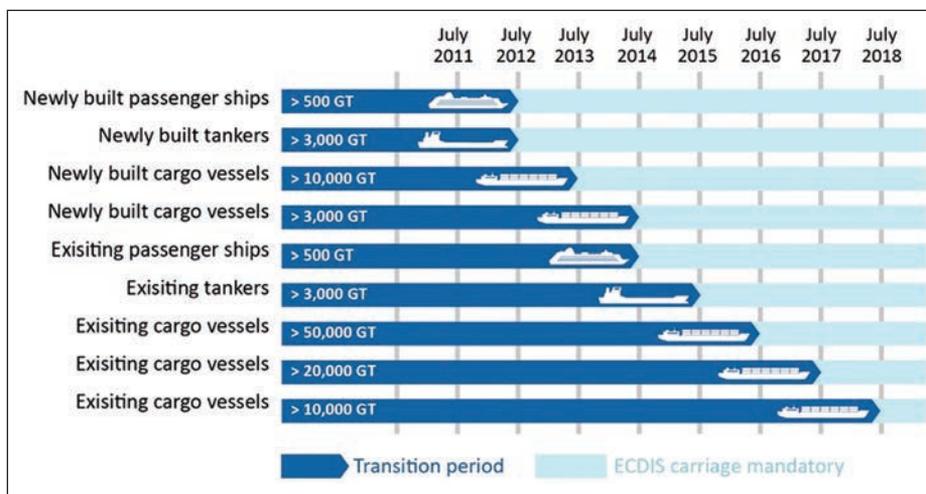


Fig. 3. Calendario de implementación del ECDIS.

Vemos en esta figura 3 que desde julio de 2018 se establece para la mayoría de los buques comerciales en viajes internacionales el requisito obligatorio de la OMI de utilizar un sistema ECDIS con cartas de navegación electrónicas (ENC). No obstante, algunas autoridades marítimas permiten que los barcos comerciales en viajes nacionales naveguen solamente con ENC. Sin embargo, muchos otros navegantes no incluidos en esta norma o para la navegación recreativa han adoptado el uso de cartas electrónicas (No-OMI), aunque no les exime de llevar obligatoriamente las cartas en formato de papel.

- La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (*United Nation Convention on the Law of the Sea-UNCLOS*) define los límites marítimos sobre los cuales los Estados costeros tienen ciertos derechos, como son el mar territorial, la zona contigua, la zona económica exclusiva, la plataforma continental, así como la ampliación de plataforma, y establece la necesidad de publicar estos límites en cartas náuticas y depositarlas en las Naciones Unidas, pero no especifica si estas deben ser en formato papel o electrónico.

Como resumen de lo anterior, el uso de cartas y otras publicaciones náuticas en cualquier formato es un imperativo para la navegación de los buques en cualquier parte del mundo y subraya, aún más si cabe, la importancia de la hidrografía y la cartografía náutica. Sin embargo, la paulatina implementación de la cartografía electrónica ha influenciado notablemente en la producción de la carta náutica en formato papel.

Evolución de la edición de cartografía náutica en formato papel

Vemos ahora que la implementación de las normas OMI y No-OMI han determinado nuevas necesidades y unos requerimientos a los navegantes que han afectado al consumo de productos que editan los servicios hidrográficos. El aumento en las ventas de cartas de papel desde el año 2000 ha estado muy influenciado por los efectos de la implementación de la cartografía electrónica de acuerdo a las resoluciones de la OMI, lo que ha tenido una constante y paulatina disminución en su producción, matizada en parte por la desaparición paulatina de la publicación litográfica *offset* e IBD. En los siguientes tres gráficos (7) se puede apreciar la evolución de la venta de la carta de papel en los servicios hidrográficos de España (Instituto Hidrográfico de la Marina-IHM), Reino Unido (*United Kingdom Hydrographic Office-UKHO*) y de Estados Unidos (*National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA*) (gráficos 1, 2 y 3).

De estos gráficos publicados en las memorias anuales de los respectivos servicios hidrográficos se observa una disminución gradual en la producción de la cartografía de papel, sin llegar a desaparecer. De hecho, es significativa una especial tendencia de estabilidad en la producción en formato papel a partir del año 2014, que parece estar atribuida a la implementación de la IBD y a la constante necesidad de producción de otros usuarios marítimos que precisan cartografía náutica en formato papel por no poder cumplir los requerimientos OMI (necesidades No-OMI) sobre cartografía electrónica, como son para navegación pesquera y deportiva, etc., así como también de otros usuarios de navegación marítima (No-OMI): los armadores de buques, los servicios de tráfico marítimo (*Sea Traffic Management-STM*), las autori-

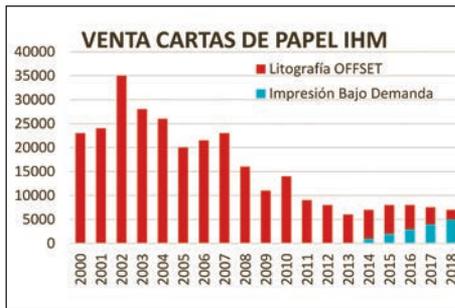


Gráfico 1. Producción de Papel del IHM. (España 2000/2018). (Litografía/IBD).

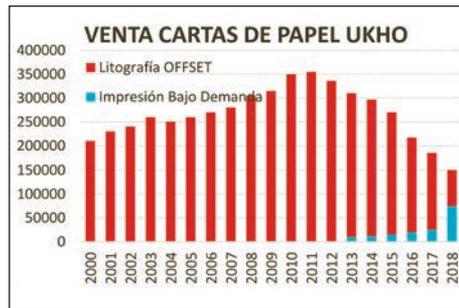


Gráfico 2. Producción de Papel de la UKHO. (Reino Unido 2000/2018). (Litografía/IBD).

(7) Datos obtenidos de las *Memorias Anuales* del IHM, NOAA y UKHO de diferentes años.

dades portuarias, los prácticos, las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, etcétera.

En contraposición a esta evolución descendente en la producción, se puede observar en los siguientes dos gráficos de ventas de cartas electrónicas de los servicios hidrográficos de España y del Reino Unido un aumento de la producción de ENC (gráficos 4, y 5).

Paralelamente a toda esta evolución papel/electrónico, existen otros factores que les afectan y que no necesariamente tienen que ver con los requerimientos de la OMI. Estos son la mutua interferencia de producción que tienen ambos sistemas en los servicios hidrográficos, al precisar el formato papel un mayor esfuerzo de producción en comparación con las ENC.

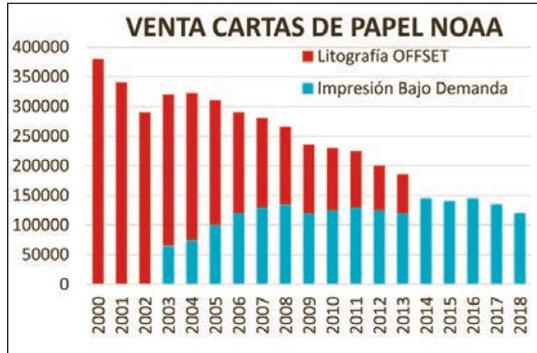


Gráfico 3. Producción de Papel de la NOAA. (Estados Unidos 2000/2018). (Litografía/IBD).



Gráfico 4. Producción Cartas ENC IHM. (España 2000/2018).

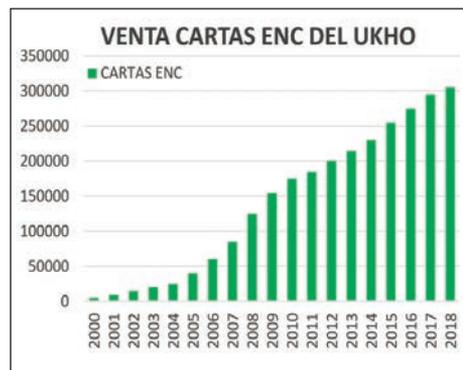


Gráfico 5. Producción Cartas ENC UKHO. (Reino Unido 2000/2018).

Ante estas tesituras de cambio en las necesidades de cartografía náutica, así como de los esfuerzos que deben hacer los servicios hidrográficos en la producción de esta cartografía, se están explorando diferentes formas de reducir la carga de la producción de cartas de papel, que aunque de momento están a nivel teórico no dejan de ser opciones de futuro. Estas podrían, entre otras, ser:

- La transición de las bases de datos de producción de las ENC como base de la impresión de cartas náuticas en papel.
- El desarrollo de una versión simplificada de cartas náuticas de papel estándar, que reduciría la necesidad de «acabado» de cartas.
- El uso de ENC adaptadas al resto de navegantes que no tienen por qué cumplir las resoluciones de la OMI (No-OMI).
- La adaptación de la nueva Especificación de Producto S-101 sobre la producción de cartografía ENC, de acuerdo a la nueva norma de modelos de datos hidrográficos S-100 (8) para que cumpla requerimientos cartográficos de papel.
- El desarrollo de una alternativa a la producción tradicional de cartas de papel que permita a los navegantes especificar la extensión, la escala y el tamaño de papel de su propio producto personalizado de cartas de papel.

Todas estas recomendaciones o posibilidades de actuación sobre el futuro de la carta de papel se basan en experiencias, observaciones e impresiones de los miembros del Grupo de Trabajo sobre Cartografía Náutica (NCWG), que desde el año 2013 han estado estudiando, junto a los diferentes servicios hidrográficos y *stakeholders* (8), las posibilidades sobre la reducción de costos en la producción de las cartas en papel, el uso y las ventas de la cartografía de papel y las influencias que tiene y mantendrá en un futuro la cartografía náutica en los navegantes que tengan que cumplir los requerimientos OMI y en aquellos que no lo requieran (No-OMI). Para ello, este NCWG, como resultado de la reunión del Comité de Servicios y Normas Hidrográficas (HSSC) de la OHI, materializado en las cartas circulares (CL) de la OHI, n.º 29/2019, y n.º 30/2019, actualmente está en proceso de elaborar una encuesta dirigida a los diferentes Estados miembros presentes en este grupo de trabajo sobre «el futuro de la carta náutica de papel», preguntando en especial sobre los cambios en los usos y las ventas de las cartas de papel y ENC, en los reglamentos relativos al uso de las cartas de papel y electrónicas, en las especificaciones de las cartas de papel, en las prácticas de producción a partir de una base de datos individual para producir ambas (las ENC y las de papel), los métodos alternativos de producción de las cartas de papel como la IBD, las posibilidades de crear cartas de papel y de reserva a partir de los datos ENC, la producción de Cartas internacionales, los recursos asignados a la producción y al mantenimiento de las cartas de papel, así como las recomendaciones sobre el camino a seguir.

(8) *Stakeholders*: quienes pueden afectar o son afectados por las actividades de una empresa.



Instituto Hidrográfico de la Marina.

Consideraciones finales

La cartografía náutica está evolucionando gracias a los avances impulsados por las tecnologías de la información geográfica y de la información y la comunicación, que están permitiendo la generación y procesamiento de grandes volúmenes de datos geográficos digitales, así como su representación respectiva en productos cartográficos que alcanzan un nivel comunicacional más eficaz, permitiendo profundizar y conocer aspectos más detallados de la realidad.

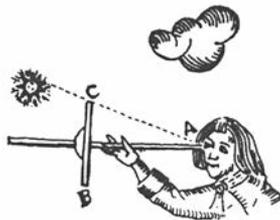
La creciente adopción de las cartas ENC, y los cambios en los requisitos náuticos de transporte obligatorios en buques OMI/SOLAS han dado como resultado que los navegantes utilicen un producto náutico que no incluye la carta tradicional en papel. Esto además está matizado por aquellos navegantes con requerimientos No-OMI con el uso de ECS.

El autor no cuestiona la necesidad de mantener la cartografía de papel, sino que plantea la necesidad de evolucionar esta forma de representación náutica, de acuerdo a las necesidades OMI y No-OMI, siempre con el principio fundamental de seguridad a la navegación y todo ello sin comprometer la racionalización

de la producción o simplificar la provisión de productos de papel derivados de una fuente oficial. Para ello habría que preguntarse:

- ¿Hay un papel de futuro de la carta de papel que proporcione al navegante seguridad a la navegación con requerimientos OMI o No-OMI? En caso afirmativo, ¿podría la «impresión» de una ENC satisfacer este requisito?
- ¿Se puede establecer un mejor régimen de mantenimiento de la carta de papel que aproveche el proceso de creación y actualización de la ENC?
- ¿Estamos de acuerdo en que mientras la OMI continúe incluyendo la carta de papel como un producto de navegación primario «oficial», los servicios hidrográficos deben mantener la responsabilidad de producir las cartas en papel?
- ¿Cuál sería el impacto futuro sobre las cartas de papel si al final la OMI autoriza a usuarios que no lleven ECDIS (actualmente No-OMI) a utilizar ECS que incluyan datos de ENC?
- ¿Debería la OHI proporcionar una indicación más clara a los servicios hidrográficos sobre a quién están destinadas las cartas náuticas?

No hay duda de que tales consideraciones suscitarán debate y que en un futuro cercano la OHI y la OMI, con la participación de sus Estados miembros, tienen que aclarar.



BIBLIOGRAFÍA

- Diccionario Hidrográfico*. Publicación especial OHI, 32. Agosto 1996.
https://www.iho.int/iho_pubs/standard/S-32/S-32-SPA.pdf.
- Res. MSC. 232(82) Anexo 24 (5 de diciembre de 2006). «Adopción de normas de funcionamiento revisadas de sistemas de información y visualización cartas electrónicas (SIVCE)». Diciembre 2006.
https://www.practicosdepuerto.es/sites/default/files/resolucion_msc.232.pdf.
- IMO *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)*, Londres, noviembre 1974.
[http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\)-1974.aspx](http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS)-1974.aspx).
- Res. MSC. 85/26/Add.1 Anexo 1, «Adopción de enmiendas al Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974, enmendado». Junio 2009.
[https://www.navcen.uscg.gov/pdf/marcomms/imo/msc_resolutions/MSC282\(86\).pdf](https://www.navcen.uscg.gov/pdf/marcomms/imo/msc_resolutions/MSC282(86).pdf).
- Res. MSC. 85/26/Add.1 Anexo 20, «Estrategia para el desarrollo y la Implantación de la Navegación Electrónica». Junio 2009.
https://www.iho.int/mtg_docs/International_Organizations/IMO/e-nav_documents/Spanish/MS85-26-Add.1-Anexo_20.pdf.
- United Nations Convention on the Law of Sea, 10 de diciembre de 1982.
https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf.
- United Nations. «Resolution 59/24 Oceans and the Law of the Sea, p. 4». Noviembre 2004.
http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_59_24.pdf.
- Memorias anuales del Instituto Hidrográfico de la Marina. Varios años.
<http://www.armada.mde.es/ArmadaPortal/page/Portal/ArmadaEspañola/cienciahm1/prefLang-es/04actividadesihm>.
- Memorias anuales *National Oceanic and Atmospheric Administration*, NOAA/EE. UU. Varios años.
<https://oceanservice.noaa.gov/about/reports.html>.
- Memorias anuales del UKHO (Reino Unido). Varios años.
<https://www.gov.uk/government/news/uk-hydrographic-office-2017-2018-annual-report-released>.
- OHI, S-101-ENC *Product Specification, Edition 1.0.0*. Diciembre 2018. <https://S-101-ENC> Product Specification, Edition 1.0.0.
- OHI, S-100 *Universal Hydrographic Data Model*. Diciembre 2018. <http://s100.iho.int/S100/>.
- OHI, HSSC5-INF7, *Future demand for Paper Nautical Charts*. Shanghái. Noviembre 2013.
- OHI, *The International Hydrographic Review*, «Next Generation Paper Chart», Mónaco. Mayo 2014.
- OHI, HSSC6-08INF1, *Australian experiences. Paper charts from ENC*, Chile, noviembre 2014.
- OHI, CSPCWG11-13.1A, *Future of the Paper Chart*, Rostock. Abril 2015.
- OHI, NCWG2-13.1A, *Future of Paper Charts*, Mónaco. Abril 2016.
- OHI, NCWG4-06.1A, *Future of Paper Charts*, La Haya. Noviembre 2018.
- OHI, HSSC11, *Future of the Paper Nautical Chart*, Ciudad del Cabo. Mayo 2019.
- OHI, CL n.º 29/2019 de «Encuesta a los Estados Miembros sobre el futuro de la Carta Náutica de Papel», 13 de junio del 2019.
- OHI, CL n.º 30/2019 de «Resultado de la 11.ª Reunión del Comité de Servicios y Normas Hidrográficas (HSSC)», de 25 de junio del 2019.
- FREEMAN, R. E.: *Strategic Management: A Stakeholder Approach*, Boston. Marzo 1984.

*Cantabria, Castilla, Juan Carlos I y aeronaves de la Décima y la Tercera
Escuadrillas durante el Ejercicio DYNAMIC MARINER/FLOTEX-19.
(Foto: Alejandro Esperante Losada).*

