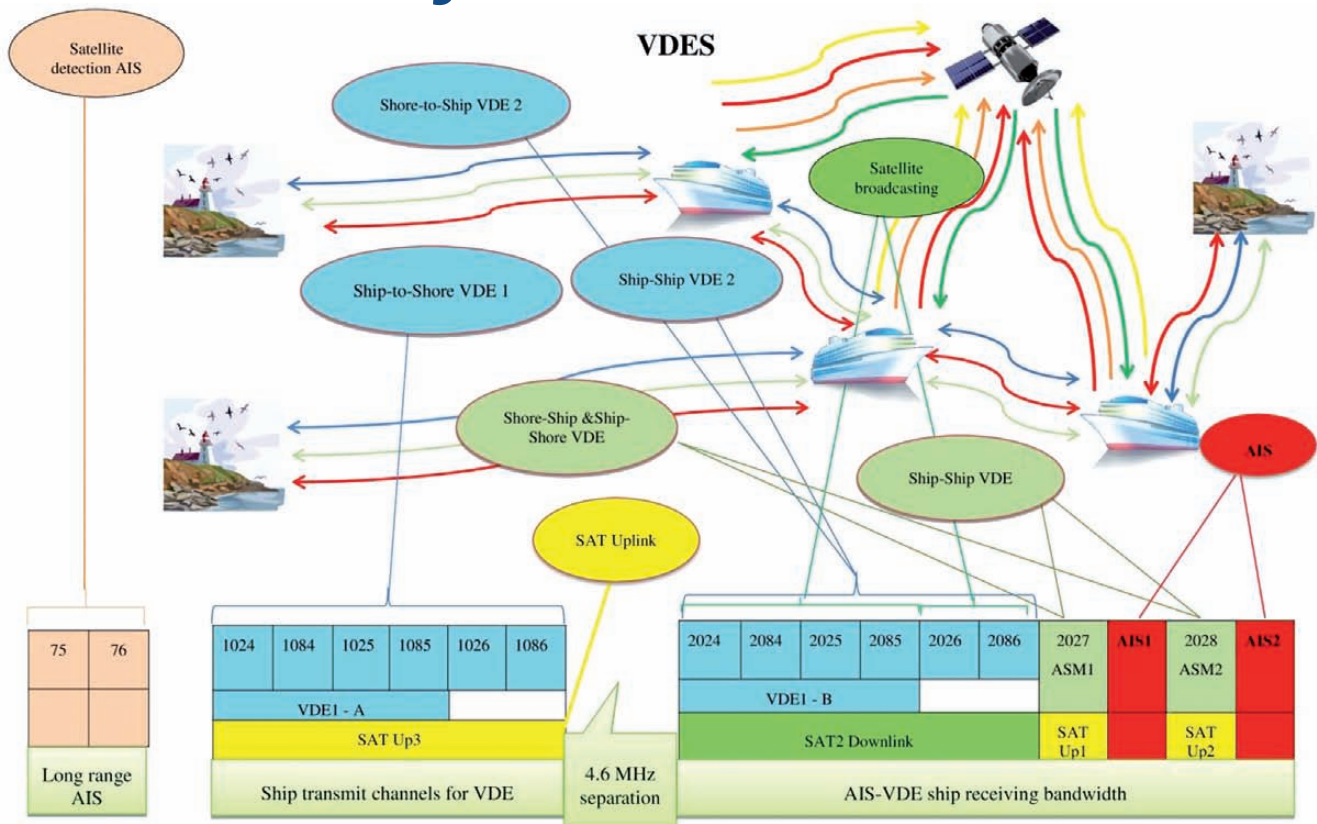


Comunicaciones Digitales para los VTS

# VDES, la fusión del pasado y del futuro



> VDES, sistema completo. Esquema de las funciones y uso de canales. VDE puede usar 2x25, 50 y 100kHz canales dúplex en banda marina VHF. El VDE1-A para buque-tierra y el VDE1-B para tierra-buque y buque-buque. Los canales simplex del AIS y ASM usan 2x25 kHz. Fuente: Directriz IALA G1117.

El acrónimo en inglés VDES responde a: VHF Data Exchange System. Se presenta como un nuevo sistema de comunicaciones marítimas de alcance global, con mayor capacidad de transmisión y recepción, más seguro y fiable. Se fundamenta en el sistema AIS, el estándar ASM y un transceptor que permite intercambio de datos bidireccional en ondas métricas marítimas y un software. El incremento de banda y la combinación de tecnología digital, aumentarán las posibilidades de integración de nuevas aplicaciones que mejorarán las comunicaciones entre buque y buque y buque-tierra. Los VDES cumplirán y forman parte integrante del paradigma “e-Navigation” de la IMO que establece la necesidad de aplicar nuevas tecnologías digitales al sector marítimo y de manera armonizada para ofrecer “un transporte marítimo seguro, protegido y eficiente en océanos limpios”, como expresa el propio organismo de las Naciones Unidas.

Digital Communications for VTS

**VDES, THE FUSION OF THE PAST AND THE FUTURE**

*Summary: The acronym VDES stands for: VHF Data Exchange System. It has been presented as a new global maritime communications system, with greater transmission and reception capacity, making it a more secure and reliable system. VDES is based on the AIS system, the ASM standard and uses a transceiver that allows bidirectional data exchange in maritime VHF with a software. The increase in bandwidth in conjunction with digital technology will increase the possibilities of integrating new applications that will improve communications between ship-ship and ship-shore. The VDES will comply with, and form an integral part of, the IMO “e-Navigation” paradigm that establishes the need to apply new digital technologies in the maritime sector and, in a harmonious way, to offer “safe, secure and efficient shipping on in clean oceans”, as expressed by the United Nations body itself.*



través de banda ancha VHF. Hoy, forma parte del Capítulo V del SOLAS (Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar), que en su Regla 19 rige uso obligatorio para buques cuyo convenio les sea aplicable. Su propósito original era facilitar la posición de los barcos, pero también es un medio eficaz para transferir otros datos como identidad, rumbo, velocidad, carga, destino..., que contribuyen en las labores de los propios VTS, misiones SAR, tracking, practica e investigaciones, entre otros objetivos.

*Un sistema de comunicaciones global, con mayor capacidad de transmisión y recepción, más seguro y fiable*

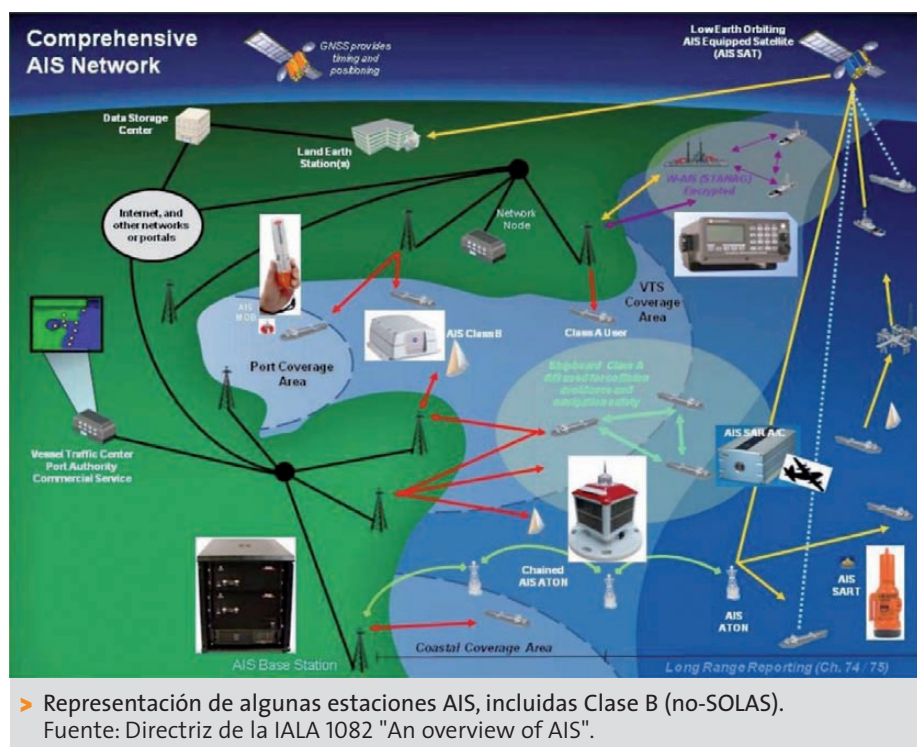
El VDES se presenta como un sistema que aporta un nuevo concepto tecnológico aplicado al sector marítimo y que podrá afrontar futuros retos en cuanto a comunicaciones se refiere. No se trata sin embargo de ninguna innovación en concreto sino de la combinación de dos ya existentes: el AIS, Sistema de Identificación Automática, y canales en VHF, acompañados del máximo rendimiento de la tecnología digital de vanguardia.

La fusión de estos dos sistemas de intercambio de datos en ondas métricas marítimas, se compatibiliza con un transceptor y un software configurado para evolucionar con el tiempo, actualizable y, por tanto, a prueba del futuro. Si a ello, además, le añadimos la inclusión de los satélites, tenemos delante un sistema de comunicaciones global, con mayor capacidad de transmisión y recepción, más seguro y fiable.

Cuando la IMO empezó a recomendar a los buques el uso del AIS en 1998 –a través de la Resolución MSC.74(69)–,

ya se le atisbó su gran potencial: una herramienta para los VTS (Servicios de Tráfico Marítimo) y una ayuda a la navegación por ser un sistema de monitoreo unidireccional, que transmite información visible para todas las embarcaciones cercanas a

En 2013, un estudio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) revelaba que el uso extensivo del AIS, el incremento de estaciones y el intercambio masivo de información, han sobrecargado el enlace de datos VHF en algunas áreas, y en según qué



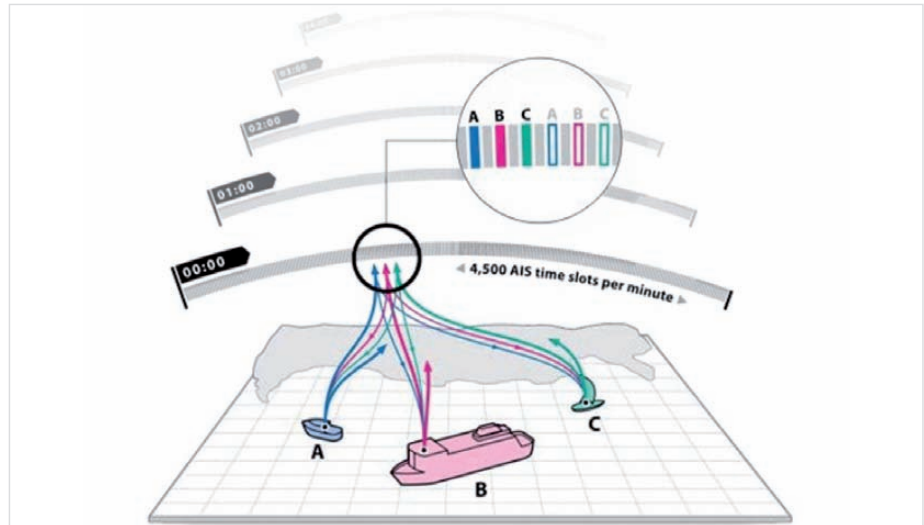
situaciones de tráfico marítimo superando el umbral crítico del 50% de carga del sistema. Actualmente, cada vez hay más embarcaciones que se lo instalan a bordo, aunque no sea obligatorio por normativa, y se está incorporando en más dispositivos como MOB, SART, EPIRB,... que forman parte del GMDSS, por lo que en un futuro podría, junto al VDES, pertenecer al sistema mundial de socorro y seguridad marítima. La tendencia es, por tanto, que el riesgo de degradación del AIS aumente.

El AIS gestiona su información en un modo de acceso que sigue un protocolo llamado TDMA, (Time Division Multiple Access - Acceso Múltiple por División de Tiempo), que permite el flujo continuo de datos entre estaciones; el sistema asigna intervalos de tiempo "time slots" para cada emisión. Si hay coincidencias temporales, automáticamente se redistribuye el "slot" para que no se interfieran. Una colisión de emisiones en el espacio podría traducirse en pérdida de información y acarrear un impacto negativo sobre la seguridad de la navegación, derivando en una colisión en la mar.

El AIS, además, arrastra una connotación negativa y es que al ser un sistema abierto, no encriptado ni codificado, es más vulnerable a ataques –como se dice en informática– de piratería: suplantación de identidad, *spoofing*; secuestro de señal, *hijacking*, entre otros ejemplos. Todo esto ha llevado a replantearse el AIS como equipo para compartir información.

**La tendencia es que el riesgo de degradación del AIS aumente**

El desarrollo de un transceptor que permita intercambio de información (Data Exchange, DE) con alta capacidad y fiabilidad en el espectro

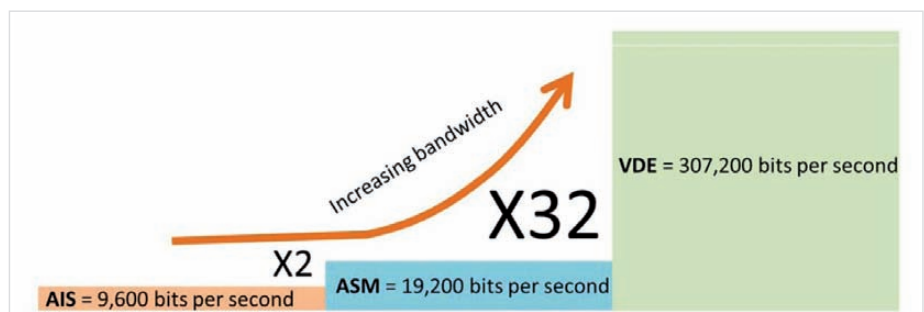


> Acceso a múltiples usuarios con técnicas TDMA (Time Division Multiple Access). Una duración para cada slot de 26,66 ms. Esta cifra da lugar a 2.250 slots por minuto y por canal, dos canales paralelos dan 4.500 "ranuras"/min. Figura: "All About AIS".

de ondas métricas, da origen al VDE. Forma el binomio VHF-Data Exchange, adquiriendo el acrónimo VDE. Esto se consigue cuadruplicando el ancho de banda, que pasa de los 25 kHz del AIS, a 50 kHz y 100 kHz, aumentando notablemente su capacidad y posibilidades. Además, lo hace compatible con el subsistema ASM (Application Specific Messages), presentándose como la solución para garantizar que el enlace de datos (Data Link, DL) existente no se sobrecargue.

El ASM integra mensajes binarios específicos a los que la ITU reserva unos canales y que también contribuyen a sobrecargar el AIS.

Están estandarizados desde hace más de una década por la IMO (SN.1/Circ.289) y actualmente la IALA (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities) como delegada de aquella, continúa recogiendo propuestas de empresas y organismos, para desarrollar nuevos ASM que se adapten a las necesidades del sector (Recomendación e-Nav-144). Pensemos que la perspectiva de los buques autónomos no está tan lejos, y los mensajes ASM son una solución también con vistas a cubrir la operativa de los MASS, (Maritime Autonomus Surface Ships).

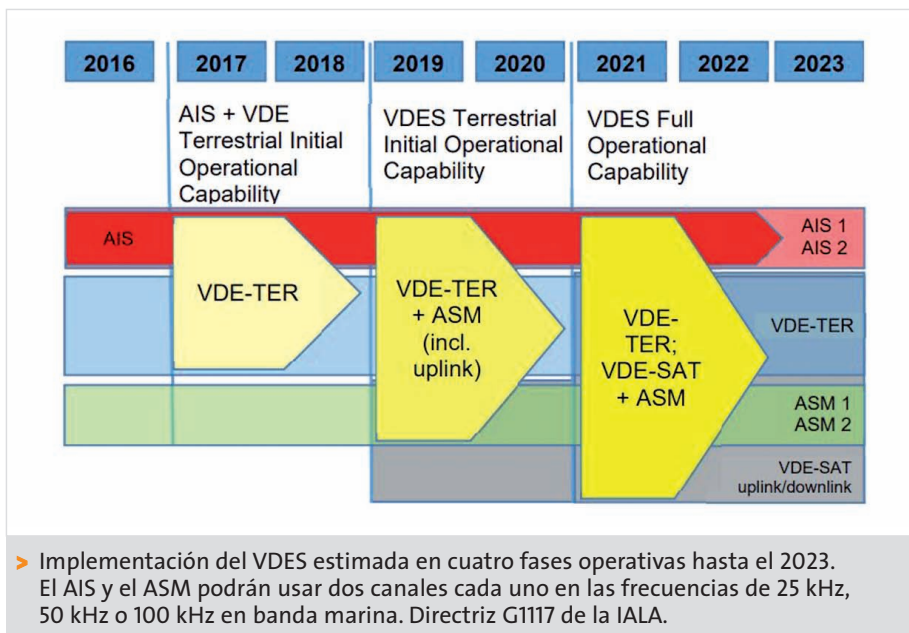


> Incremento del ancho de banda con VDES. Las cifras que se muestran reflejan el ancho de banda sin procesar. Se espera que haya hasta 33,4 kbps (tasa de bits neta) por barco. Figura procedente de la IALA G1117 "VHF Data Exchange System (VDES) overview".

La conjunción de los tres sistemas: VDE, AIS y ASM, se define con el acrónimo VDES (VHF Data Exchange System).

Gracias a la aplicabilidad de los satélites para el AIS, el VDE incluye un elemento terrestre acordado (VDE-TER) y otro satelital en desarrollo (VDE-SAT) con capacidad de comunicación global, incluidas las regiones polares. Con vistas a cubrir las necesidades del sistema, ya en 2015, la ITU reservó para VHF banda marina seis canales dúplex para transferir datos digitales, dos canales para cada uso de AIS y ASM, y aprobó una norma para VDES (Recomendación UIT-R M.2092-0). En la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones del 2019 (WRC-19), se acordaron los canales para satélites.

Se puede sintetizar que existen notables ventajas para la instalación del VDE no solo por la mayor transferencia de datos y sus usos potenciales, o también por el alcance que se estima hasta 50 millas, sino porque parece de



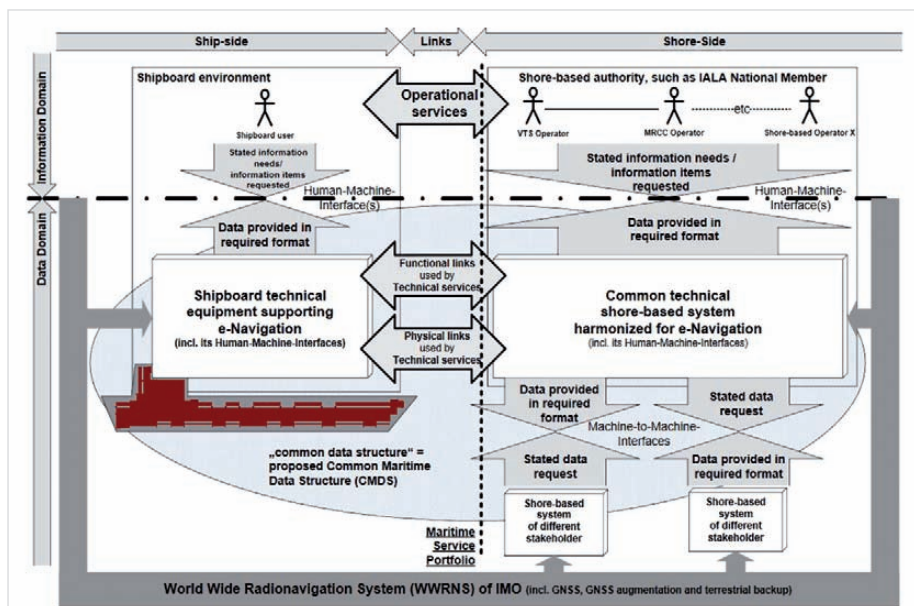
poco coste y fácil instalación e implementación tanto en buques como en tierra. Los VDESs pueden usar el cableado y las antenas del sistema AIS. Necesitan un hardware para recibir y transmitir en los canales asignados simultáneamente y añadir una unidad PKI (Infraestructura de Clave Pública) para autenticación de estaciones y capacidad de encriptación.

Esto permitirá aislar comunicaciones entre estaciones y rastreo de señales, entre otras mejoras.

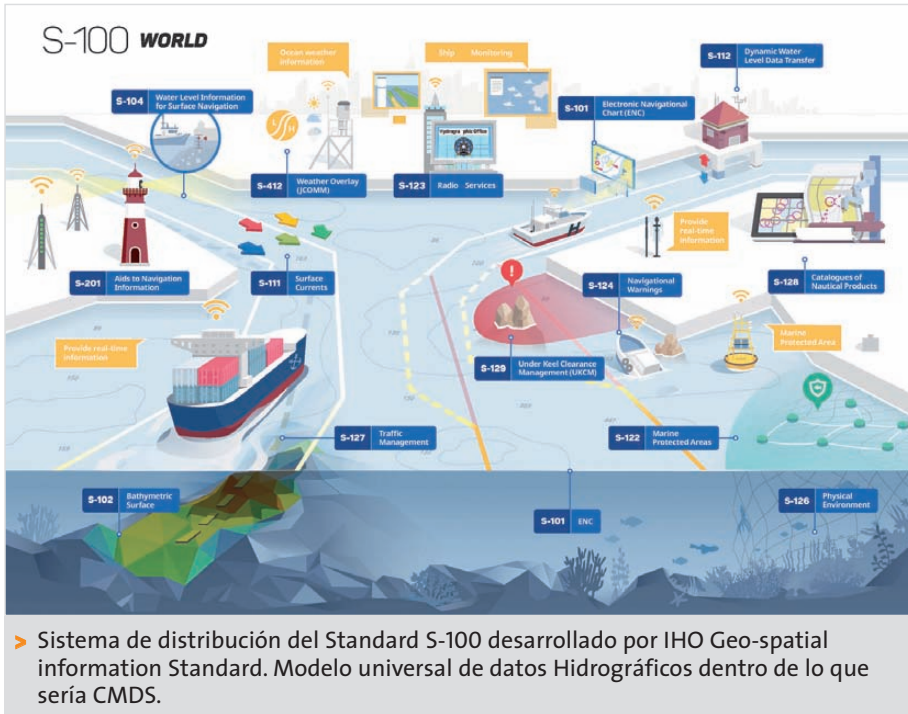
Para poder hacer frente a este nuevo reto, en la directriz de la IALA G1117 se muestra una estimación basada en cuatro fases operativas para la introducción del VDES, que se proyecta hasta el año 2023.

*El VDES forma parte del concepto e-Navigation de la IMO*

Este proyecto entra a formar parte del programa de la IMO: e-Navigation, que insta al sector marítimo a aprovechar las nuevas tecnologías, una idea que no se limita a algo digital sino a un concepto más amplio que nos rodeará de nuevos acrónimos, y que tiene su origen desde 2005 (véase MSC 81/23/10). Proyecta cubrir disciplinas relativas a mejorar sistemas de navegación a bordo, cartas náuticas, ayudas electrónicas, optimización de las comunicaciones buque/tierra e infraestructuras. Pero también contempla el poder reducir las colisiones y varadas producidas por



➤ Arquitectura general adoptada por la IMO para el sistema mundial de radionavegación vía MSC.1/Cric.1595 de 2018, en referencia al “Plan de Implementación Estratégica para la e-Navigation”, relación buque-tierra.



Estos mensajes patrón forman y formarán parte del VDES. La IALA está trabajando aún en fase muy embrionaria en el dominio S-200 para cubrir campos dentro de su ámbito: AtoN, VTS, sistemas de posicionamiento y comunicaciones. La IEC prepara un estándar “Route Exchange”, una idea originaria del proyecto europeo Sea Traffic Management (STM) y en el que Salvamento Marítimo participó activamente testando el intercambio de rutas entre buques y Centros de Coordinación de Salvamento.

*Mensajes estándares para las comunicaciones marítimas en VDES*

La situación mundial actual ha trastocado todo calendario o previsión, pero aun así, distintos países han continuado trabajando para que los VDES sean una realidad en un futuro cercano. A pesar de la COVID-19, conferencias, webinarios y workshops, se han podido efectuar online gracias al grado de desarrollo de las tecnologías --precisamente digitales--, por lo que, a pesar de todo, se ha continuado avanzando. A continuación se anotan algunos ejemplos notorios.

un error humano que son el 60% de la causa de accidentes, (según datos publicados en MSC 85/26/Add.1 Anexo 20), basándose en una cooperación más estrecha en el proceso de decisiones entre buques y los Servicios de Tráfico Marítimo.

En 2018, la IMO publica el “Plan de Implementación Estratégica para la e-Navigation” vía MSC.1/Cric.1595. En él figura un importante esquema gráfico con la arquitectura del flujo de intercambio de datos entre buque-terra, y al que cada implicado deberá involucrarse en su parcela del esquema. Se entiende como un acuerdo internacional dentro de la comunidad marítima: CMDS (Common Maritime Data Structure).

La propia IALA, el IHO (International Hydrographic Organization), WMO (World Meteorological Organization) y IEC (International Electrotechnical Commission) principalmente, se distribuyen el rol estratégico de “especificación de productos”. Este papel consiste en la elaboración de mensajes estándares para ser intercambiados entre estaciones.

La IHO, por ejemplo, ha desarrollado unos estándares, “S” que abarcan desde el 101 hasta el 199. El estándar S-100 –genérico punto de partida– es un documento marco que está destinado al desarrollo de productos y servicios digitales para comunidades hidrográficas, marítimas y GIS. Consta de varias partes que se basan en los estándares geospaciales desarrollados por la Organización Internacional de Normalización.

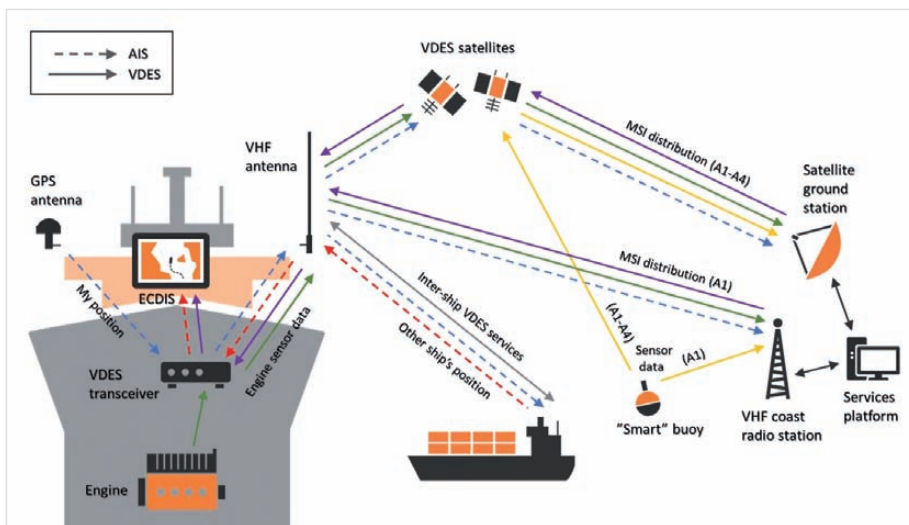


➤ Organismos que trabajan en el estándar genérico S-100. Presentación a cargo de Minsu Jeon, *Technical Operations Manager*, en la IALA: “IALA’S ROLE AND STRATEGY FOR THE S-200 PRODUCT SPECIFICATION”, on-line 6 de octubre 2020.

Los días 8 y 9 de septiembre de 2020, se celebró virtualmente en Corea la conferencia internacional organizada principalmente por la IALA, la DMA (Autoridad Marítima Danesa) y el Ministerio de Océanos y Pesca en Corea del Sur. En torno al título “e-Navigation underway 2020. Collaborating to harmonize maritime digitalization”, se debatieron diversas ponencias procedentes de los organizadores, pero también derivadas de otras entidades, empresas y gobiernos como IHO, AMSA (Australian Maritime Safety Authority), BIMCO o The Nautical Institute, entre otros. Se debatió sobre comunicaciones marítimas digitales incluidos los VDES, la integración de satélites o los buques autónomos. También se expusieron diversas propuestas sobre métodos para aplicar procedimientos de manera que todo este integrado observando el mundo a través de una ventana, la Single Window, dentro de una plataforma común, MCP (Maritime Connectivity Platform) digital.

**Las comunicaciones marítimas del futuro pasan por la digitalización**

El pasado octubre –también on-line– IALA organizó diversas presentaciones en las que se mostraron proyectos y pruebas, testbeds, realizadas con VDES y proporcionando resultados tan interesantes como el Sternula “Connecting the Oceans”, un protocolo danés basado en VDE-SAT, microsátélites de órbita terrestre baja (LEO), que viajan aproximadamente 27.400 km / a una distancia de 650 a 800 km sobre la superficie de la tierra. A modo de ejemplo, muestra cómo se distribuiría información del registro específico S-124 que corresponde a



➤ Esquema presentación proyecto danés Sternula a cargo de Stefan Pielmeier durante las jornadas organizadas por la IALA el 29 de septiembre 2020. Transmisión VDE-SAT y VDE-TER. Programa poner en órbita microsátélites para obtener cobertura global, incluido el Océano Ártico.

datos hidrográficos, Navigational Warnings, y que se visualizaría en un ECDIS (carta electrónica), aunque puede aplicarse cualquier otro estándar que esté desarrollado.

Otra iniciativa, en este caso española de 2018, es el proyecto POLARYS, en el que Cellnex Telecom y Gradiant, Centro Tecnológico de Telecomunicaciones, han participado y reflejado los resultados en un extenso estudio publicado bajo el título “La digitalización de las comunicaciones marítimas”. Se efectuaron una serie de pruebas con AIS satélite, concluyendo que la recepción, en ese momento, fue funcional y operativa.

Contribuye asimismo la ESA (Agencia Espacial Europea), con el satélite NORSAT-2 noruego, que se utiliza actualmente para probar el segmento de enlace descendente del sistema de intercambio de datos VDES y dentro del programa Copernicus “Prepare Ships”.

Venimos de la Era Digital antecedente a las TIC, Tecnologías de la Información y Comunicaciones,

iniciada a mediados del siglo XX, y nos adentramos hoy, en el siglo XXI, a la era del IoT, Internet of Things, Internet de las Cosas, un paso más en la transformación digital que ha hecho que nuestro día a día cada vez pase más por aplicaciones, app’s. Miles de millones de “cosas” conectadas transmitiendo información gracias a la electrónica que aporta, por ahora, nuevos paradigmas como el cloud, 5G, inteligencia artificial, big data, metadata o satélites.

**El VDES podría acabar ocupando un capítulo del SOLAS**

Si los VDES proceden de antiguas tecnologías, es congruente afirmar que los avances en la ciencia son gracias a innovaciones anteriores. Ahora cabe esperar que cuando esta fusión del pasado y el futuro empiece a instalarse, llegue la normativa y sea de uso obligatorio para seguir avanzando en la travesía marítima del mundo global. ●



---