



Bitácora Hidrográfrica

PUBLICACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERÚ

CALLAO, JUNIO 2020/ N° 22



B.A.P. Carrasco
**Estudia los
recursos naturales
del fondo marino**

Directorio



BITÁCORA HIDROGRÁFICA

Publicación de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú
Calle Roca 118 Chucuito. Callao - Perú
Teléfono: (0511) 207 - 8160
www.dhn.mil.pe
email: dihidronav@dhn.mil.pe

Director:

Contralmirante Jorge Paz Acosta

Sub-Director:

Capitán de Navío Ricardo Escobar V.

Jefe Técnico:

Capitán de Navío Atilio Aste Evans

Diseño y Diagramación:

Maritza Rojas Quispe

Fotografía:

Tco. Fot. Gimo Alata
Carlos Ramírez

Comité Editorial:

C. de N. (r) Aquiles Carcovich Carcovich
C. de F. (r) Carlos Moreno Gonzales
C. de F. (r) Eric Salazar Rodríguez
C. de C. (r) Jaime Valdez Huamán

Colaboración:

Milagros Aguilar Rojas

Agradecimiento:

Archivo Fotográfico DIMAR

Impresión:

Talleres de la Dirección de Hidrografía y Navegación

Las ideas y opiniones publicadas en los artículos de la revista son responsabilidad de los autores. La Marina de Guerra del Perú y la Bitácora Hidrográfica no se identifican necesariamente con ellas.



4 Estudio y respeto del ambiente en tiempos de pandemia

8 Dirección de Hidrografía y Navegación Consolidando las bases de una nación marítima, andina, amazónica, bioceánica y con presencia en la Antártida

12 En Aniversario Comandante General de la Marina saluda a su dotación

14 Ingresando a la era de la impresión digital de cartas

15 Seminario virtual por el Día Mundial de la Hidrografía

16 Hacia una nueva ruta Decenio de las ciencias oceánicas para el desarrollo sostenible

21 Áreas marinas protegidas su rol e importancia en la protección de la biodiversidad

27 Valoración del fondo marino en las 200 millas del Mar de Grau Frontera inexplorada del Perú

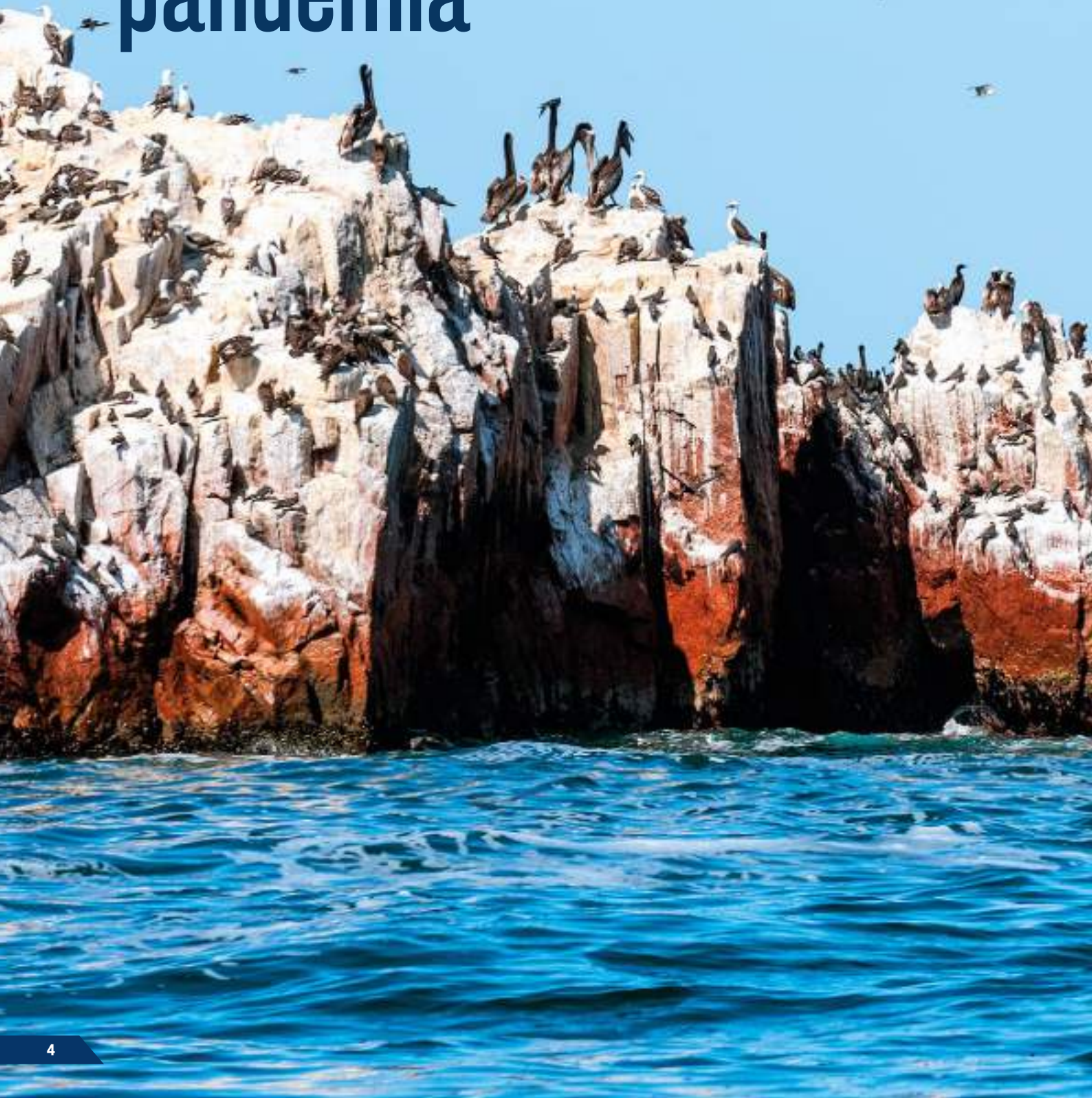
33 Línea de más Alta Marea e importancia de su determinación y paralela

Contenido



- 39** Evolución de la Cartografía Náutica Electrónica
- 43** Tablas de Mareas del papel a la era digital
- 46** B.A.P. Carrasco
En estudios de impacto científico en la Antártida
- 52** ¡Bravo Zulú!
Exitoso retorno
- 54** Certificaciones valiosos soportes de calidad
- 57** IALA Fecunda trayectoria
- 61** Control del mundo físico
Arduino: un microprocesador inteligente
- 64** Evocaciones Científicas: B.A.P. Carrillo y B.A.P. Melo
Valiosos 35 Años de Actividades Hidro-Oceanográficas en el litoral peruano
- 69** Imagen Institucional
- 81** Pañol de Anécdotas:
Los rituales del lago Titicaca
- 84** Hidroconocimientos

Estudio y respeto del ambiente en tiempos de pandemia



Una serie de interrogantes viene afrontando la humanidad ante la incertidumbre de saber ¿Cuándo podremos derrotar este brote pandémico del Coronavirus? Mientras tanto, el mundo y nuestro país enfrenta una lucha sanitaria sin precedentes, que tiene un gran impacto en las diferentes circunstancias de nuestras vidas.

En medio de esta alerta mundial, la ciencia tiene una intensa labor y la naturaleza nos deja inusitadas lecciones relacionadas con el ambiente, al permitirnos respirar un aire menos contaminado, observar delfines frente a las playas limeñas, ver bandadas de gaviotas en las arenas de nuestro litoral y el agua cristalina que transcurre por el río Rímac, el cual nos hace reflexionar en torno a las ingentes bondades del ambiente que, permanentemente, nos proporciona vida.

Ante este panorama, podríamos indicar que uno de los efectos positivos de la pandemia, ha sido la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, como es el dióxido de carbono (CO₂). Parece obvio, considerando que la actividad económica se ha paralizado en la mayoría de los sectores socioeconómicos de los países afectados. En ese sentido, como primera conclusión a la que llegaríamos sería, que si la actividad económica en general, y el transporte en particular, están prácticamente paralizados, no nos debe sorprender que los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero previstos para el 2020, tengan una significativa caída.

Como hemos podido apreciar y comprobar, a nivel local, los efectos de la reducción de emisiones a la atmósfera y del vertimiento de efluentes a los ríos y al mar, como destino final, han sido casi inmediatos; sin embargo, para el caso del CO₂, los efectos son mucho más tardíos, debido a que, con este contaminante, lo importante no es la emisión puntual, sino su acumulación en la atmósfera; a razón que una molécula de CO₂ tarda 200 años en degradarse.

Por lo expuesto hasta ahora, lo que tendríamos que establecer, luego que pasen los efectos de la pandemia en la economía, sería mostrar la capacidad para modificar o adaptar nuestra conducta con relación a la protección del ambiente, teniendo en consideración que la situación que estamos viviendo nos está señalando formas alternativas y creativas de hacer las cosas o por el contrario, continuaremos con las actividades cotidianas, como si no hubiera sucedido nada.

Aunque hasta la fecha, los índices del Coronavirus no se han vinculado al cambio climático, podemos avizorar que el aumento de la temperatura a nivel global podría provocar un incremento de las enfermedades infecciosas en el futuro. Esto sería propicio a medida que la temperatura global continúe en aumento y se generen patrones climáticos cambiantes como el incremento de las precipitaciones, la presencia más recurrente del Fenómeno El Niño, los desastres naturales y las olas de calor extremo; escenarios, que podrían favorecer el establecimiento de ambientes ideales para la propagación de algunos tipos de enfermedades infecciosas. En ese sentido, según las investigaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), y otras instituciones, indican que la amenaza del cambio climático podría empeorar aún más los brotes epidémicos en las próximas décadas.

Por otro lado, a efectos de garantizar un eficiente servicio, en estos tiempos, prestigiosas instituciones internacionales, entre ellas la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa para el Intercambio de Datos e Información Oceanográfica (IODE), monitorean de cerca la variabilidad climática que se genera desde el océano y la atmósfera, así como también asumen nuevos desafíos para cumplir a cabalidad con la observación, predicción y prestación de servicios en las diversas escalas de tiempo y sectores.

En tan aleccionadora labor también destaca la presencia del personal militar y civil de la dependencia técnica de la Marina de Guerra que colabora incesantemente en los campos asignados, como en la oceanografía, meteorología y geomática, que se extiende a las áreas fluvial y lacustre, formidable desempeño orientado al estudio del clima y del agua para proteger medios de vida y apoyar las ayudas humanitarias relacionadas a la gestión de riesgos de desastres, como el que está provocando el coronavirus.

Este trabajo especializado de la Dirección de Hidrografía y Navegación se desarrolla llevando simultáneamente el mensaje de un país de gran valor marítimo que incentiva permanentemente el estudio y respeto al ambiente y, como siempre, mirando el horizonte marino del extenso Mar de Grau.

El Director

Study and respect for the environment in times of pandemic



A series of questions has been facing humanity in the face of the uncertainty of knowing: When can we defeat this pandemic outbreak of the Coronavirus? Meanwhile, the world and our country face an unprecedented health struggle, which has a great impact on the different circumstances of our lives.

In the midst of this global alert, science has an intense work and nature leaves us unusual lessons related to the environment, by allowing us to breathe less polluted air, observe dolphins in front of Lima's beaches, see flocks of seagulls on the sands of our The coastline and the crystalline water that flows through the Rímac river, which makes us reflect on the enormous benefits of the environment that permanently provides us with life.

Given this scenario, we could indicate that one of the positive effects of the pandemic has been the decrease in greenhouse gas emissions, such as carbon dioxide (CO₂). It seems obvious, considering that economic activity has been paralyzed in most socioeconomic sectors of the affected countries. In this sense, as the first conclusion we would reach would be, that if economic activity in general, and transport in particular, are practically paralyzed, it should not surprise us that the levels of greenhouse gas emissions expected for 2020, have a significant drop.

As we have been able to appreciate and verify, at the local level, the effects of the reduction of emissions into the atmosphere and the discharge of effluents to rivers and the sea, as a final destination, have been almost immediate; however, in the case of CO₂, the effects are much later, because, with this pollutant, the important thing is not the point emission, but its accumulation in the atmosphere; because it takes 200 years for a CO₂ molecule to degrade.

Based on the foregoing, what we would have to establish, after the effects of the pandemic on the economy pass, would be to show the ability to modify or adapt our behavior in relation to the protection of the environment, taking into account that the situation we are in living is pointing us to alternative and creative ways of doing things or; on the contrary, we will continue with daily activities, as if nothing had happened.

Although to date, the rates of the Coronavirus have not been linked to climate change, we can see that the increase in temperature globally could lead to an increase in infectious diseases in the future. This would be conducive as global temperature continues to rise and changing weather patterns such as increased rainfall, the more recurring presence of the El Niño phenomenon, natural disasters and extreme heat waves are generated; scenarios, which could favor the establishment of ideal environments for the spread of some types of infectious diseases. In that sense, according to research by the World Health Organization (WHO), and other institutions, they indicate that the threat of climate change could further worsen epidemic outbreaks in the coming decades.

On the other hand, in order to guarantee an efficient service, at these times, prestigious international institutions, including the World Meteorological Organization (WMO) and the Program for the Exchange of Data and Oceanographic Information (IODE), closely monitor climate variability that is generated from the ocean and the atmosphere, as well as taking on new challenges to fully comply with the observation, prediction and provision of services in the various time scales and sectors.

In this sobering work, the presence of military and civilian personnel from the technical dependency of the Navy, which collaborates incessantly in the assigned fields, such as oceanography, meteorology and geomatics, which extends to the fluvial and lacustrine areas, also stands out. performance oriented to the study of climate and water to protect livelihoods and support humanitarian aid related to disaster risk management, such as the one causing the coronavirus.

This specialized work of the Directorate of Hydrography and Navigation is carried out simultaneously carrying the message of a country of great maritime value that permanently encourages study and respect for the environment and, as always, looking at the marine horizon of the vast Sea of Grau.

The Director

Dirección de Hidrografía y Navegación

Consolidando las bases de una nación marítima, andina, amazónica, bioceánica y con presencia en la Antártida

El Perú es un país marítimo por excelencia, teniendo de esta manera una importante posición geopolítica que ha demandado a la Dirección de Hidrografía y Navegación, desde su fundación el 20 de junio de 1903, asumir permanentes retos en investigación oceanográfica para garantizar una óptima navegación y operaciones navales en diversos espacios acuáticos del gran dominio marítimo nacional.

Nuestra moderna tecnología pone a disposición valiosa información de la red de estaciones océano meteorológicas y mareográficas que se complementan con las diversas variables del mar y la atmósfera, brindando permanente información del monitoreo del fenómeno El Niño, que permite alertar a los usuarios de las anomalías en el mar.

Notable es la gestión y el trabajo en el Centro Nacional de Alerta de Tsunamis, labor multidisciplinaria de vigilancia y prevención ante la posible

ocurrencia de un desastre natural, realizando permanentes campañas de concientización sobre la probable presencia de un sismo seguido de tsunamis, para lo cual el personal responde con inmediatez y exactitud respecto a las características del evento sísmico que se presente.

A bordo del B.A.P. Carrasco, importante unidad de investigación científica, se ha logrado cumplir con éxito la XXVII Campaña Antártica, con la participación de investigadores nacionales e internacionales, cumpliendo a cabalidad la misión del Estado peruano.

En la Amazonía peruana, la Dirección de Hidrografía y Navegación realiza asesoramiento y apoyo a las operaciones navales, contribuyendo al desarrollo científico de la región al dar a conocer las características, cambios físicos y configuraciones de los ríos, a fin de ser aprovechados por las fuerzas navales y navegantes en general.

A propósito de este 117 aniversario, y como parte de una peculiar ex-

periencia producida por la pandemia del Coronavirus, las organizaciones del orbe hacen gala de la tecnología realizando por el Día Mundial de los Océanos, el seminario virtual “Innovación para un Océano sostenible” que logró 3,7 mil reproducciones.

El cotidiano trabajo de los hidrógrafos peruanos se fortalece constantemente al aplicar nuevas tecnologías, que ponen a prueba el alto rendimiento y capacidad del personal para cumplir con las exigencias de estos tiempos.

La Dirección viene asumiendo destacados convenios que promueven una dinámica gestión, para desarrollar un trabajo articulado con instituciones nacionales. En el plano internacional, como resultado de una iniciativa conjunta lanzada por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO, en coordinación con la Comisión Permanente del Pacífico Sur, la Dirección de Hidrografía y Navegación, lleva adelante actividades académicas de gran convocatoria, orientadas al desarrollo de Indica-



dores de la Economía Azul Sostenible para el Pacífico Sudeste del Proyecto SPINCAM, con un enfoque integrado para ecosistemas costeros y marinos que promuevan su crecimiento.

De manera simultánea, la Dirección representa al Perú ante la Organización Hidrográfica Internacional, la Asociación Internacional de Autoridades de Faros IALA, el Comité Hidrográfico del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, así como el Programa de Intercambio Internacional de Datos e Información Oceanográficos. Igualmente forma parte de la Red de Datos e Información Oceanográfica para el Caribe, América del Sur y América Latina, del Sistema Internacional de Alertas de Tsunamis, el Servicio Mundial de Información y Advertencia de Met-Ocean del cual es



coordinador del Área XVI referente a METAREA y NAVAREA y, a los que se suman, los proyectos internacionales SPINCAM y MSPglobal, este último como Punto Focal Nacional.

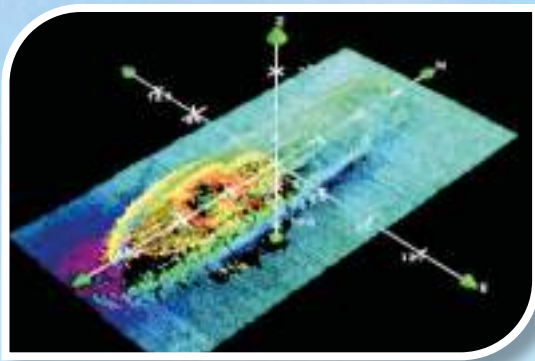
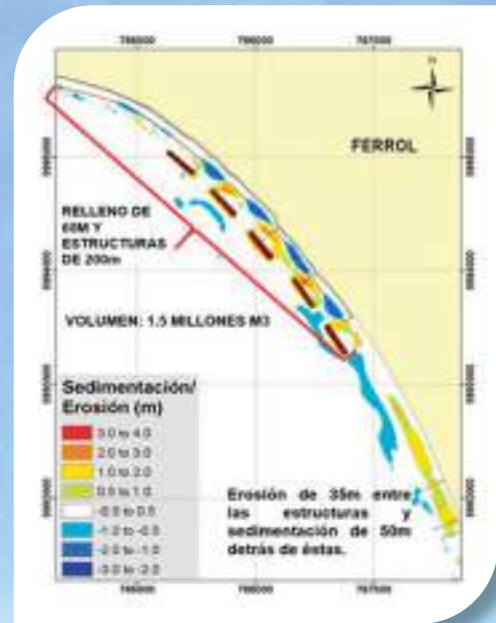
Pero más allá de lo alcanzado, con dedicación, alto sentido de responsa-

bilidad y profesionalismo, está el firme compromiso de mantener el prestigio ganado, desde quienes crearon los primeros derroteros, hasta las últimas generaciones que cotidianamente aportan sus conocimientos para cautelar nuestro extenso dominio marítimo.

Trazando el Rumbo en el 2020

Oceanografía

- Gestión para la adquisición de 4 boyas oceanográficas para fortalecer el sistema NAYLAMP II, que permita ampliar la zona de monitoreo del fenómeno El Niño.
- Trabajos de modelamiento numérico de la nueva Base Naval del Callao, borde costero de Salaverry, bahía El Ferrol, Costa Verde y Chancay.
- Proyectos de geología marina a bordo del B.A.P. Carrasco en la isla Lobos de Afuera y Chimbote.
- Proyecto I + D, el cual permitirá la autonomía en mantenimiento y reparación de mareógrafos, ológrafos y estaciones meteorológicas desarrollando tecnología propia.
- Seminario virtual por Día Mundial de los Océanos.



Hidrografía

- Optimización de la capacidad de alcance del Sistema Multihaz en aguas someras, hasta 550 m de profundidad; aguas intermedias, hasta 7,000 m de profundidad y aguas profundas hasta 11,000 m de profundidad.
- Levantamiento topográfico con drones, logrando duplicar la capacidad de levantamiento en un día de trabajo, mejor calidad y cantidad de datos topográficos.

CNAT

- Adquisición de 3 boyas tipo DART, con el propósito de contar con un Sistema de Alarma Temprana para sismos de origen cercano y lejano que permita ganar tiempo para salvaguardar vidas.
- Reconstrucción del faro en la isla Hormigas de Afuera y sensor sísmico para alerta de tsunami.
- Cartas de inundación y Campañas anuales de sensibilización.

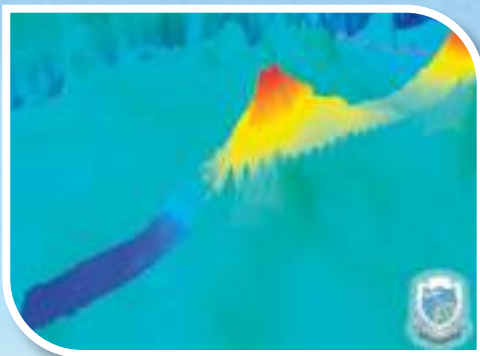


Navegación

- Centro de Impresión digital de Cartas Náuticas, adquisición de la impresora Láser Digital, que ofrecerá cartas náuticas de mayor nitidez para las Unidades Navales, dependencias y público en general.
- Atlas de Isla e Islotes del Mar Peruano.
- Actualización Remota de la Cartografía Náutica, a través del código "QR", tecnología que permitirá ver la información actualizada de las cartas náuticas
- Elaboración del Manual del Navegante, publicación que da a conocer los conceptos básicos para una navegación segura.

Cartografía

- Elaboración de cartas portulanos del lago Titicaca, en beneficio del buque PIAS (Plataforma Itinerante de Acción Social) y navegantes lacustres en general.
- Producción de cartas electrónicas con capas AML (Additional Military Layers) que proveen combinaciones de datos, permitiendo una actividad operativa más segura y eficiente para las unidades navales.



Geomática

- Trabajos en la Dorsal de Nazca, que permitan declarar la Reserva Nacional, lo cual significaría para el Perú una importante aproximación hacia el logro de uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que ayuden a proteger un 10% de áreas marinas y costeras para el 2020.
- Plan “Te Cuido Perú”, la DIHIDRONAV integra el grupo de “Plataforma Digital”.

Señalización Náutica

- Proyecto para modernizar la señalización náutica y optimizar la apertura y cierre de puertos.
- Faro emblemático, ubicado en el Parque Bicentenario, en la Costa Verde del distrito de San Miguel, el cual representa en seis columnas y por etapas, la trayectoria de la Marina de Guerra del Perú en sus 200 años de creación.



Proyectos Especiales

- Presentación de Normas Técnicas Hidrográficas ante el Instituto Nacional de la Calidad (INACAL), las cuales fueron reconocidas como Normas Técnicas Peruanas
- Campaña ANTAR XXVII 2019 - 2020

Evaluación Técnica

- Optimización del Proceso de Evaluación de Estudios Hidro-Oceanográficos por la Oficina de Evaluación Técnica y aprobación de lineamientos que permitirán reducir el tiempo de las evaluaciones, reevaluaciones y observaciones realizadas en los estudios.



Comandante General de la Marina saluda a su dotación

Hasta las instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación, se desplegó el Comandante General de la Marina, Almirante Fernando Cerdán Ruiz, acompañado por el Director General de Capitanías y Guardacostas, Vicealmirante Ricardo Menéndez Calle, con la finalidad de ex-

presar su saludo de aniversario y felicitar a su dotación, especialmente por la ardua labor que vienen realizando, durante el Estado de Emergencia decretado por el Covid-19.

Durante su visita, la primera autoridad naval, los felicitó por el exce-

lente trabajo que vienen realizando, haciendo frente a la crisis sanitaria actual, y los exhortó a continuar trabajando con esmero y dedicación, con el fin de cumplir los objetivos institucionales. Finalmente, les recordó la motivadora expresión: "En este buque, nadie se rinde".



En la sala de reuniones, el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Jorge Paz Acosta, realizó una presentación sobre los trabajos emblemáticos que viene realizando la Dirección a su cargo, como la realización de topografía automatizada, haciendo uso de drones, desarrollo tecnológico propio mediante el diseño y producción de equipos oceanográficos, el desarrollo de la geología marina y exploración de los fondos marinos en el Dominio Marítimo con el B.A.P. Carrasco, así como la construcción del faro emblemático por el Bicentenario Nacional, la elaboración del “Atlas de Islas e Islotes del Mar Peruano” y del “Manual del Navegante”. También se refirió a las campañas de sensibilización de la población, ante la ocurrencia de Tsunamis, entre otros temas de gran importancia para la Institución.

En la visita se dirigió al nuevo “Centro de Impresión Digital de Cartas Náuticas”, donde se le mostró las bondades de la nueva impresora de cartas náuticas.



Ingresando a la era de la Impresión Digital de Cartas



La Dirección de Hidrografía y Navegación ingresa a la era digital de producción cartográfica, al adquirir equipos con la última tecnología para realizar la impresión de cartas náuticas nacionales en alto tiraje y bajo demanda, dejando con un grato recuerdo la tradicional máquina Offset, que cuenta con más de 50 años de servicio en la impresión de cartas de navegación.

La impresión digital bajo demanda, es el proceso ideal para impresiones a alto o bajo volumen en cortos tiempos de entrega, permitiendo la disponibi-

lidad inmediata de los requerimientos de material náutico para las Fuerzas Navales y navegantes en general, en vista a que no requieren tiempos de secado o enfriamiento como en el tradicional proceso de impresión Offset.

Esta nueva tecnología, a cargo de la División de Producción del Departamento de Navegación, permitirá obtener una carta náutica, en un máximo de 8 segundos, en alta calidad de colores y con tinta resistente al agua, y sobre todo con información actualizada de los peligros o nuevas ayudas a la navegación existentes.

Cabe indicar que esta transformación digital, también permitirá un ahorro en el uso del papel, la reducción de personal dedicado a la actividad de impresión, una mejora en los tiempos de producción y ahorro en los costos de mantenimiento, sin dejar de lado la disminución de los niveles de contaminación del aire y suelo, acciones que se encuentran acordes con las políticas de calidad y ambiental que promueve la Dirección de Hidrografía y Navegación, en cumplimiento de las normativas de calidad ISO 9001 y ambiental ISO 14001.

Seminario virtual por el día Mundial de la Hidrografía

Con la realización de un seminario virtual, la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú celebró el Día Mundial de la Hidrografía y el 117 aniversario de su creación, cuyo tema central fue denominado “Futuro y desafíos en la hidrografía”.

El Director de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, Contralmirante Jorge Paz Acosta, al inaugurar la cita destacó la labor de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), la cual dicta las pautas para promover la estandarización global de las cartas náuticas y otras herramientas que permitan garantizar una navegación segura.

Asimismo, se refirió a los orígenes de la Dirección, creada el 20 de junio de 1903, recordando la valiosa contribución de sus pioneros y del permanente trabajo que realiza el personal logrando estar a la altura de las exigencias tecnológicas de estos tiempos.

La primera exposición fue desarrollada por el Capitán de Navío (r) Hugo Montoro Cáceres con el tema “Pasado, presente y futuro del mapeo de los fondos oceánicos. Luego, el Doctor Jorge Abad Cueva expuso acerca de los “Desafíos y oportunidades para la hidrografía de ríos amazónicos” y para finalizar el Capitán de Navío César Rodríguez Pomareda se refirió a los “Modelos de datos hidrográficos universales S-100.





2021 United Nations Decade
2030 of Ocean Science
for Sustainable Development

Hacia una nueva ruta

Decenio de las ciencias oceánicas para el desarrollo sostenible

Capitán de Corbeta Enrique Varea Loayza
evarea@dhn.mil.pe



Ingeniera Rina Gabriel Valverde
rgabriel@dhn.mil.pe



Uno de los mayores propósitos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) es apoyar plenamente los esfuerzos de los países que orienten sus objetivos a través del Decenio de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible 2021-2030, que fue proclamado en diciembre de 2017, con la finalidad de fortalecer la gestión de los océanos y costas en beneficio de la humanidad, sentando las bases entre la ciencia y la política; logrando contar con una generación de más oceanógrafos y técnicos, nuevas redes de investigación y sistemas de observación mejorados, así como instalaciones e infraestructuras, que permitan obtener seis eficaces resultados para las sociedades, los cuales están directamente vinculados con los ODS de la Agenda 2030.

The UN recognizes the great importance for science to manage the ocean in a sustainable way, fully supporting countries efforts to achieve the goals of the 2030 Agenda for Sustainable Development. The UN, through the Decade of Ocean Sciences for Sustainable Development 2021-2030, will seek to strengthen the management of our oceans and coasts for the benefit of humanity, laying new foundations between science and politics; managing to have a generation of more oceanographers and technicians, new research networks and improved observation systems, facilities and infrastructure; managing to obtain six social results, which are directly linked to the SDGs of the 2030 Agenda.





Fuente: Asamblea General de la ONU. Setiembre 2015.

Previamente, esta Agenda fue aprobada por la Asamblea General de la ONU el 25 de setiembre de 2015, ampliando la oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino que implique mejorar la vida de sus ciudadanos, tomando en cuenta 17 objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate al cambio climático, la educación, la igualdad de la mujer, la defensa del ambiente o el diseño de nuestras ciudades.

Capacidades mundiales en ciencias oceánicas

La ciencia puede depender de individuos calificados y una amplia gama de infraestructura. Los avances tecnológicos y la colaboración internacional para transferir tecnología marina son la clave para aprovechar la investigación y observación del océano global, siendo actualmente estos "recursos humanos" los que impulsan la ciencia oceánica al concentrarse en ciertos países, variando en todo el mundo según la edad y el género.

En el informe "El estado actual de las ciencias oceánicas en todo el mundo", publicado en el 2017, se ofrece una visión mundial sobre ¿quién trabaja en las ciencias oceánicas?

¿cómo y dónde? generando conocimientos, contribuyendo a proteger la salud de los océanos y empoderando a la sociedad para fomentar una gestión sostenible, en el marco de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Asimismo, se determinan y cuantifican elementos fundamentales en relación con estas ciencias en el planos na-

cional, regional y mundial, como los recursos humanos, las infraestructuras y las publicaciones. Este documento constituye una herramienta para los encargados de la formulación de políticas, académicos e interesados, a fin de aprovechar el potencial de los acuerdos para afrontar diversos problemas de alcance mundial.



Fuente: La ciencia que necesitamos para el océano que queremos. COI-UNESCO. Setiembre 2019.



Actividades del Decenio

En el apartado 292 de la Resolución, la Asamblea General de las Naciones Unidas señala lo siguiente:

“... el Decenio de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible, comenzará el 1 de enero de 2021, en el marco de las estructuras existentes y los recursos disponibles, y exhorta a la Comisión Oceanográfica Intergubernamental a preparar un plan de ejecución para el Decenio de las Ciencias Oceánicas en consulta con los Estados Miembros, organismos especializados, fondos, programas y órganos de las Naciones Unidas, así como con las organizaciones intergubernamentales, no gubernamentales e interesados pertinentes.”

Visión del Decenio

- Lograr una homogénea generación de oceanógrafos y técnicos mediante la creación de nuevas redes de investigación y de observación mejoradas, instalaciones e infraestructura.
- Alianzas nacionales, regionales y mundiales para mantener un océano sostenible y saludable.
- Alto nivel de interés y participación de jóvenes, público en general y responsables de la toma de decisiones en el mundo.
- Cierre de brechas de conocimiento existentes.

La COI, a través del “Grupo de Planificación Ejecutiva”, se encuentra en la fase de preparación para el decenio, elaborando un “Plan de Ejecución” que será entregado en julio del presente año al Consejo Ejecutivo, durante el desarrollo de la 53ª reunión para su respectiva aprobación. Este plan incluirá los programas en materia de investigación e infraestructuras técnicas (plan científico),

participación y comunicación, fortalecimiento de capacidades, formación, educación, y movilización de recursos.

Dentro de esta fase de preparación, la COI ha realizado reuniones, foros, talleres, y otros intercambios de información entre los estados miembros, organismos especializados y otros.

Mecanismo nacional de coordinación

Siguiendo la hoja de ruta del Decenio, en el plano nacional, se deberá generar un gran interés de los gobiernos y la sociedad por la práctica de las ciencias oceánicas promoviendo su difusión y tomando como base, el mecanismo de coordinación nacional de la COI ya existente, con el fin de alentar la creación de comités nacionales, que permitan estimular, coordinar y diseñar actividades nacionales. Estos comités trabajarían coordinadamente con el proceso mundial, determinando las contribuciones nacionales e informando sobre las actividades de sus respectivos países.



Contribución para la sociedad

El Decenio deberá convertir el conocimiento y la comprensión científica en medidas eficaces que promuevan un mejor orden de los océanos, su protección y el desarrollo sostenible, para lograr óptimos resultados para las sociedades.

Océanos limpios, es decir, se conocen, cuantifican y disminuyen las fuentes de contaminación, y se retiran los contaminantes de los océanos.

Océanos sanos y resilientes, se cartografían y protegen los ecosistemas marinos, se evalúan y atenúan

múltiples repercusiones, incluido el cambio climático, para lo cual se siguen prestando servicios de los ecosistemas oceánicos.

Océanos para los que es posible realizar predicciones, se brinda a la sociedad la capacidad de comprender las condiciones oceánicas actuales y futuras, así como predecir sus cambios y consecuencias para el bienestar y los medios de subsistencia de los seres humanos.

Océanos seguros, se protege a las comunidades humanas de los peligros de los océanos y se garantiza la seguridad de las actividades en el mar y la costa.

Océanos que producen y dan frutos de forma sostenible, se garantizan el suministro de alimentos y medios de sustento alternativos.

Océanos transparentes y accesibles, se facilita el acceso a los países, interesados y ciudadanos sobre datos e información de los océanos, tecnología y capacidades para fundamentar sus decisiones.

Vinculación con el Decenio

Dependerá de las contribuciones de diversos actores, como los científicos, responsables de políticas, sociedad civil, patrocinadores y el sector privado.

* *Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID). La COI prioriza adoptar medidas encaminadas a proteger su diversidad biológica y su patrimonio marino, así como garantizar un acceso equitativo a los recursos costeros y oceánicos como elementos esenciales para alcanzar el desarrollo sostenible (Trayectoria de Samoa para los PEID).*



Fuente: La ciencia que necesitamos para el océano que queremos. COI- UNESCO. Setiembre 2019.

Contribución del Perú

Esencialmente, dependerá del interés de los próximos gobiernos y de la sociedad peruana que se interese por la práctica de las ciencias oceánicas, lo cual estará vinculado a los objetivos y lineamientos de la Política Nacional Marítima 2019-2030, aprobada en diciembre de 2019. Esta iniciativa será reforzada con la creación de comités o comisiones nacionales, temporales o permanentes, que deberán trabajar en concordancia con el proceso mundial, del plan de ejecución que se apruebe este año, para lo cual informarán sobre las actividades

y aportes de nuestro país, a través de los mecanismos establecidos por la COI.

Bibliografía

- Hoja de ruta del Decenio de las Naciones Unidas de las ciencias oceánicas para el desarrollo sostenible (IOO/EC-LI/2 Anexo 3). París, 18 de junio de 2018.
- Informe mundial sobre las ciencias oceánicas: el estado actual de las ciencias oceánicas en el mundo. Recuperado de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000249373_spa
- Objetivos de Desarrollo Sostenible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/>
- La ciencia que necesitamos para el océano que queremos: el Decenio de las Naciones Unidas de Ciencias del Océano para el Desarrollo Sostenible (2021-2030). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265198>
- Plan de acción de la COI para los PEID: "Trayectoria de SAMOA" (IOO/EC-XLIX/2 Anexo 5). París, 13 de mayo de 2016

Áreas marinas protegidas

su rol e importancia en la protección de la biodiversidad



Contralmirante (r) Héctor Soldi Soldi

Esta primera parte introduce al lector a entender cual es la importancia de las Áreas Marinas Protegidas, su impacto para el futuro de los océanos y consecuentemente en los millones de personas de todo el mundo que lo necesitan para su sustento y existencia. Además, entenderemos el rol del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Perú, creado con la finalidad de contribuir a nuestro desarrollo sostenible, a través de la conservación de muestras representativas de la diversidad biológica.

This first part introduces the reader to understand what is the importance of Marine Protected Areas, their impact for the future of the oceans and consequently on the millions of people around the world who need it for their livelihood and existence. In addition, we will understand the role of the National System of Natural Protected Areas of Peru, created with the purpose of contributing to our sustainable development, through the conservation of representative samples of biological diversity.

Las Áreas Marinas Protegidas (de aquí en adelante AMPs) constituyen espacios representativos de especial interés biológico, cuyas condiciones y ecosistemas deben ser preservados para conservar la salud de los océanos. Algunos de estos espacios se encuentran dentro de las aguas jurisdiccionales de los estados, y son ellos los que deben identificarlas, declararlas y administrarlas con planes adecuados de gestión.

Para comprender la importancia de las AMP, es necesario analizar el rol que juegan los océanos para la humanidad y la vida sobre el planeta Tierra. Sabemos que el 70% de la superficie de globo esta cubierto por los océanos, razón por la que a nuestro planeta llamamos Planeta Azul. Pero pocos saben que ese gran océano produce más del 50% del oxígeno que respiramos y que gracias a él el clima que tenemos permite la vida sobre la tierra como la conocemos. En pocas palabras, una de cada bocanada de oxígeno que respiramos se lo debemos a los océanos.

Por otro lado, si no existiera esa capa de agua en la superficie de la tierra, las temperaturas serían tan altas en los trópicos y tan bajas en los polos, que no podría existir vida sobre nuestro planeta. Este efecto sobre el clima es la razón por la que los océanos son conocidos como la “máquina reguladora del clima”. Y por si fuera poco, los océanos también nos brindan abundantes alimentos, medicinas, y espacio para el ocio, los deportes, la diversión y otros servicios ecosistémicos.

Desafortunadamente, a pesar del inmenso servicio que los océanos nos brindan, no hemos sabido aquilatar esa cualidad y cuidar de ellos para que sean resilientes en el tiempo. La sobrepesca y la contaminación han dañado nuestros mares y su hábitat, y hoy suman cerca de 740 especies marinas en peligro de extinción (Datos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

Un poco de Historia sobre las Áreas Protegidas

El origen del concepto de un Área Protegida es muy antiguo, pero no estuvo adecuadamente regulado a nivel de los países y menos a nivel global como lo esta hoy. El Área Protegida considerada mas antigua es del parque nacional de Yellowstone que fue establecido en 1872 por una Ley Nacional en EE.UU. por el entonces presidente de ese país Ulyses Grant. Desde entonces otros parque nacionales fueron creados en ese país y en otros continentes.

Una de las primeras iniciativas que surgió en nuestra región se remonta a la “Convención para la Protección de la Flora y Fauna y las Bellezas Escénicas de América” de 1940, promovida por la Organización de Estados Americanos (OEA), y también conocida como La Convención de Washington.

El Objetivo de esta Convención fue “Proteger a todas las especies y géneros de la flora y fauna de América de la extinción y preservar áreas de extraordinaria belleza, con énfasis en formaciones geológicas o con valor estético, histórico o científico” su objetivo específico era “Impulsar una reglamentación a nivel de cada nación respecto de las importaciones, exportaciones y tránsito de especies protegidas de flora y fauna”. Esta Convención inició un proceso de discusión importante sobre el rol de la naturaleza y la necesidad de preservar espacios únicos, y exclusivos para protección de la naturaleza, aunque principalmente en espacios terrestres. Las AMPs evolucionaron mas tarde y más lentamente, conforme fue evidente que los océanos estaban perdiendo hábitats críticos que debían ser protegidos.

Áreas Marinas Protegidas vs Áreas Terrestres Protegidas

Aquí vale la pena distinguir lo que entendemos por Áreas Terrestres vs Áreas Marinas Protegidas (AMP). Las áreas protegidas terrestres son zonas total o parcialmente protegidas de

signadas por autoridades nacionales como reservas científicas con acceso público limitado, parques nacionales, monumentos nacionales, reservas naturales o santuarios de la naturaleza, paisajes protegidos y zonas manejadas principalmente para uso sostenible. Las Áreas Marinas Protegidas en cambio son zonas de terreno intermareal o submareal, junto con sus aguas supra yacentes y su flora, fauna y características históricas y culturales conexas, que han sido reservadas por ley o por cualquier otro medio eficaz para proteger parte del entorno que encierra o su totalidad.

A pesar que como hemos visto, el 70% de la superficie terrestre esta cubierta por los océanos, eso no se refleja en la proporción de Áreas Terrestres vs AMPs. El 15% de la superficie de la tierra tiene la condición de Área Terrestre Protegida, y poco más del 7% de la superficie de los océanos son AMPs. Este porcentaje de AMPs aunque aún insuficiente, es un gran avance que se ha logrado recién en la última década. En el año 2009 habían 5,000 AMPs en el mundo, que sumaban 3.1 millones de kilómetros cuadrados, lo que representaba menos del 1% de la superficie de los océanos. Al 2020, existen 16,991 AMPs, que representan el 7.43%.

AMPs en Aguas Jurisdiccionales y Aguas Internacionales

Aquí es necesario hacer una diferencia entre las AMPs creadas por los estados, que se encuentran dentro de sus áreas de jurisdicción nacional, y aquellas en aguas internacionales o la Alta Mar, es decir, la zona conocida en lenguaje de la Organización de Naciones Unidas como ABJN (Áreas Beyond National Jurisdiction) o Áreas fuera de los límites de la jurisdicción nacional o de los estados.

Recientemente, la expresión ABJN ha sido definida en discusiones internacionales como la suma de la Alta Mar (toda la masa de la columna de agua fuera de la jurisdicción de los estados) y los fondos marinos o La Zona tal como lo define la Convención del Mar.

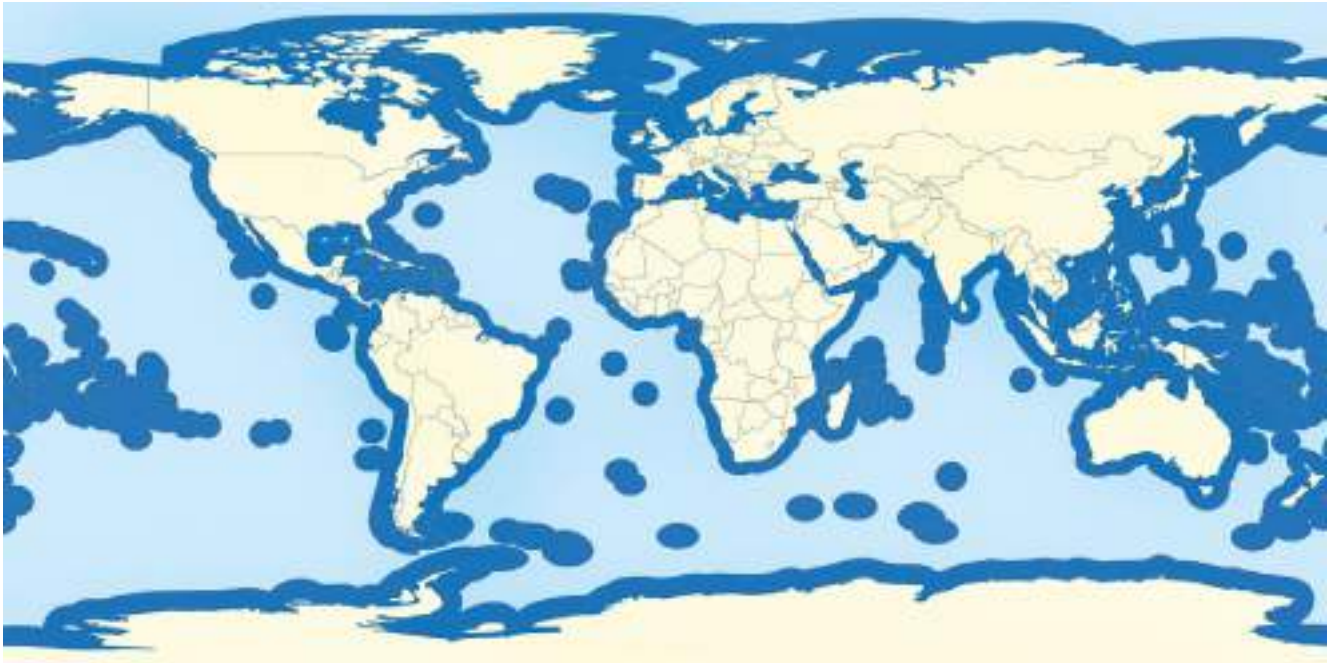


Figura 1. Color azul oscuro: Zonas Jurisdiccionales de los estados (39%)

Las AMPs creadas por los estados en sus aguas jurisdiccionales tienen una legitimidad intrínseca y están bajo el control y responsabilidad de gestión de los estados. Lo propio no ocurre con aquellas en Alta Mar. La Convención del Mar no establece un procedimiento específico para su creación y manejo. Sin embargo, ante los problemas de sobre explotación de recursos pesqueros, algunos Organismos Regionales de Pesca (OROP) ya han iniciado la creación de AMPs en Alta Mar.

En este nuevo escenario, la práctica de ciertos Estados parece apoyar la creación de AMP en la alta mar. Así, algunas de estas áreas han sido cerradas a la pesca en general o a ciertos tipos de actividades pesqueras (como por ejemplo la pesca de arrastre) bajo el auspicio de diversas Organizaciones Regionales de Ordenamiento Pesquero..

El caso más importante de esta tendencia es el de la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCAMLR) que en el 2009 estableció un área protegida ubicada enteramente en la alta mar, cerca de las islas Orcadas del Sur en el Océano Antártico. Hoy en día instituciones como el Convenio de Diversidad Biológica que mencionaremos más

adelante, esta promoviendo la creación de áreas denominadas EBSAS (Áreas Marinas Ecológica y Biológicamente Significativas) en todos los océanos.

Otro es el caso en las aguas jurisdiccionales, que representan el 39% de la superficie de los Océanos, mientras que la Alta Mar o Aguas Internacionales el 61% (figura 1). Como podemos imaginar, la mayor parte de las AMPs se encuentran dentro de las aguas controladas por los estados. Así, las AMPs dentro de las aguas jurisdiccionales representa el 17.22% de la superficie de estas aguas mientras que las AMPs en aguas internacionales solo el 1.18 % de la Alta Mar.

El Rol de las AMPs

Luego de varios años de implementación y manejo de las AMPs, se ha logrado comprobar que estas áreas especiales tienen beneficios comprobados, entre ellos:

- Conservación de la biodiversidad: especies, genes y ecosistemas
- Mejora de la pesca: aumento de la biomasa y reposición de existencias
- Mitigación y resiliencia climática: aumentar la resiliencia de los eco-

sistemas y almacenamiento de carbono

- Reducción del riesgo de desastres: protección de las costas y las poblaciones costeras del clima extremo, tsunamis y la erosión costera
- Restauración: proporcionan lugares para restaurar ecosistemas como arrecifes, praderas marinas y manglares
- Turismo y recreación: beneficios económicos y de salud para las comunidades costeras
- Protección de los recursos y valores culturales y espirituales: salvan nuestra historia y lugares sagrados
- Investigación y educación: construyen una comprensión de nuestro océano y promueve una buena administración
- Modelos de gobernanza justa y abierta: las AMPs pueden reconocer los derechos y ayudar a compartir los beneficios a través de procesos de toma de decisiones transparentes e inclusivos

Las áreas marinas protegidas son cruciales para el futuro de los océanos, y asegurarán que los servicios ambientales de los que dependen millones de personas de todo el mundo para su sustento y existencia, puedan salvaguardarse

Los tipos de protección para AMPs pueden variar desde áreas de uso estricto para la conservación de los valores naturales o la ciencia (con actividades extractivas prohibidas), hasta áreas de manejo más amplio, para el uso sostenible y cuantificable de sus recursos naturales y ecosistemas. Las AMPs son herramientas para la conservación y no un fin por sí solas, y son esenciales para proteger la biodiversidad marina y lograr pesquerías sostenibles.

El Convenio de Diversidad Biológica (CBD por sus siglas en inglés)

En 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) estableció un grupo de expertos sobre Diversidad Biológica. Este grupo elaboró un ambicioso programa para promover que los estados se comprometieran a la conservación de

la diversidad biológica a nivel global, entre otros mediante la creación de espacios para la protección de la diversidad biológica en todo el planeta. Para asegurar el cumplimiento de estos compromisos, se promovió un acuerdo llamado el “Convenio sobre la Diversidad Biológica”. En 1992 se adoptó el texto de este Convenio, que sería un compromiso obligatorio para los estados firmantes. El Perú rubricó ese documento el mismo año de la adopción en 1992, y en 1993 lo ratificó como un Tratado Internacional de obligatorio cumplimiento.

El artículo 8 de la Convención, menciona que las partes contratantes se comprometen a:

- Establecer un sistema de áreas protegidas o áreas donde se deben tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;
- Desarrollar, cuando sea necesaria-

rio, directrices para la selección, establecimiento y gestión de áreas protegidas o áreas donde se deben tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;

- Regular o gestionar recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, con miras a garantizar su conservación y uso sostenible;
- Promover el desarrollo ambientalmente racional y sostenible en áreas adyacentes a áreas protegidas con miras a promover la protección de estas áreas;
- Cooperar para proporcionar apoyo financiero y de otro tipo para la conservación in situ, particularmente a los países en desarrollo.

El Convenio sobre Diversidad Biológica tiene una serie de metas que los países se obligan a cumplir.



El Objetivo 1.1 del Convenio es: Promover la Conservación de la diversidad biológica de ecosistemas, hábitats y biomas.

La Meta 1.1 de este Objetivo es: Por lo menos se conserva eficazmente el 10% de cada una de las regiones ecológicas del mundo.

Este enunciado de protección del 10% se adoptó luego como un compromiso de los países para establecer las AMPs en una reunión llevada a cabo en la ciudad de Aichi, Japón, por lo cual hoy se les conoce como las Metas de Aichi .

Las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica conforman un conjunto de 20 metas agrupadas en torno a cinco Objetivos Estratégicos, que deberían alcanzarse en una década al 2020. Forman parte del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, aprobado en 2010 por la 10ª reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

La Meta 11 de Aichi , que se encuentra en el Objetivo Estratégico C (Mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética) dice a la letra:

“Para 2020, al menos el 17% de las zonas terrestres y de las aguas interiores y el 10% de las zonas marinas y costeras, especialmente las que revisten particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se habrán conservado por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados, y de otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y estas estarán integradas a los paisajes terrestres y marinos más amplios”

Es decir, el Perú se comprometió a tener para el 2020, un 10% de sus aguas jurisdiccionales ecológicamente representativas, bajo algún sistema de protección.

Como veremos mas adelante, la propuesta de la creación de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca permitirá al Perú acercarse al cumplimiento de la Meta 11 de Aichi.

El Perú y las Áreas Naturales Protegidas

La Constitución Política del Perú consagra la obligación del Estado en relación a las Áreas Protegidas, así: Artículo 68° de la Constitución Política del Perú:

“El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las Áreas Naturales Protegidas”

La Definición de Áreas Naturales Protegidas en nuestra legislación dice:

“Son espacios continentales y/o marinos del territorio nacional reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado como tales, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país”

El Organismo público responsable de la creación y administración de las Áreas Protegidas es el SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado), adscrito al Ministerio del Ambiente.

De acuerdo a sus funciones, “El SERNANP es el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), y en su calidad de autoridad técnico-normativa realiza su trabajo en coordinación con gobiernos regionales, locales y propietarios de predios reconocidos como áreas de conservación privada. La misión del SERNANP es conducir el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Perú – SINANPE - con una perspectiva ecosistémica, integral y participativa, con la finalidad de gestionar sosteniblemente su diversidad biológica y mantener los servicios ecosistémicos que brindan beneficios a la sociedad”.

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Perú tiene como objetivo contribuir al desarrollo sostenible del Perú, a través de la conservación de muestras representativas de la diversidad biológica. El SINANPE esta conformado por Áreas Protegidas clasificadas en 9 categorías definitivas y una transitoria (ZR).

- Parques Nacionales (PN)
- Santuarios Nacionales (SN)
- Santuarios Históricos (SH)
- Reservas Paisajísticas (RP)
- Refugios de Vida Silvestre (RVS)
- Reservas Nacionales (RN)
- Reservas Comunales (RC)
- Bosques de Protección (BP)
- Cotos de Caza (CC) y
- Zonas Reservadas (ZR)



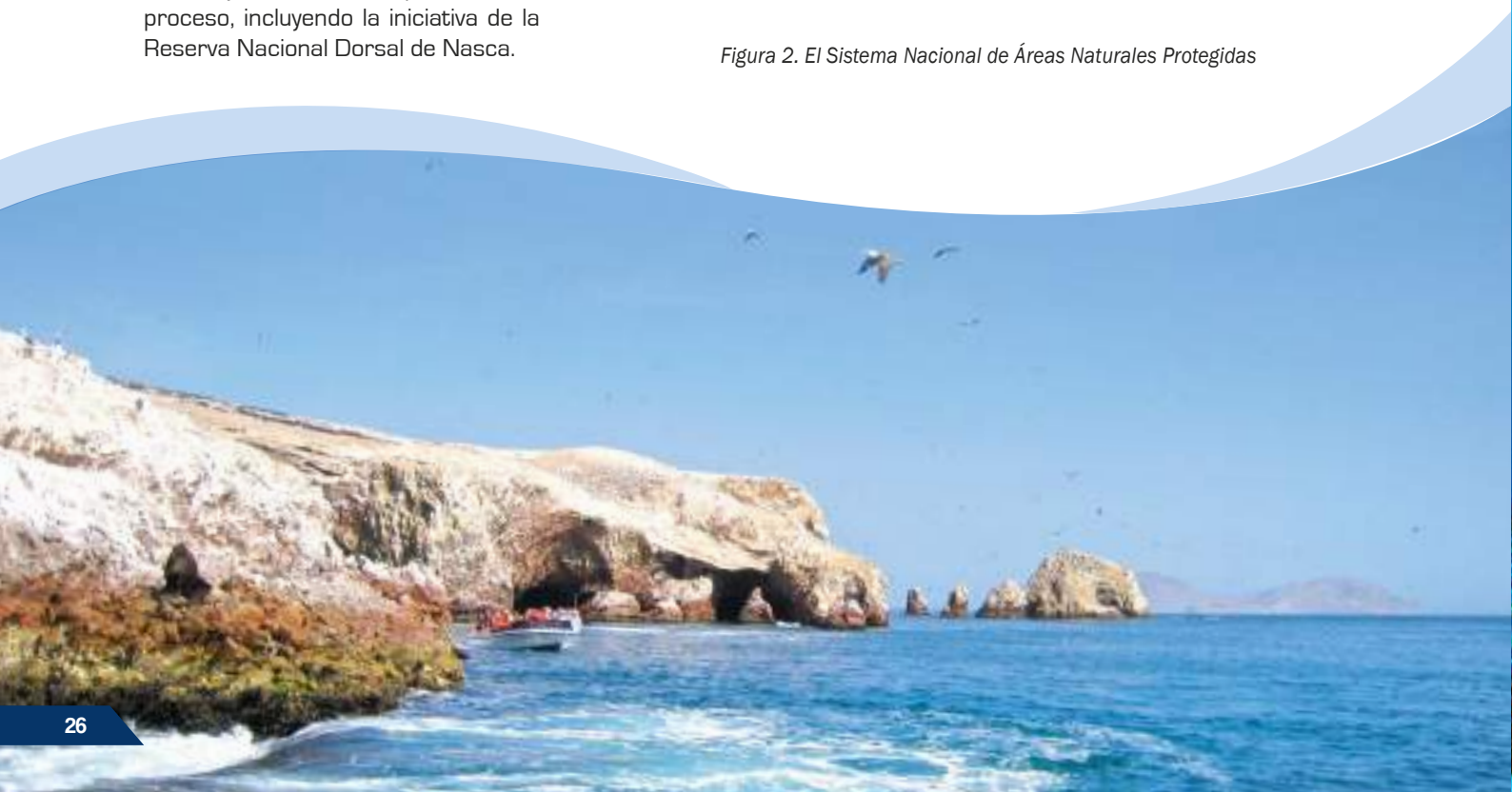
En la figura 2 se puede apreciar la distribución de las Áreas Naturales Protegidas que conforman el SINANPE (76). Una condición que salta a la vista, es la gran extensión de Áreas Protegidas Terrestres, y la muy reducida extensión de Áreas Marinas Protegidas. Además de las 76 AMPs del SINANPE, el Perú cuenta con 21 Áreas de Conservación Regional y 134 Áreas de Conservación Privada.

Algo que salta a la vista en este mapa, es la relativa gran extensión de Áreas Terrestres Protegidas, y la muy pequeña extensión de Áreas Marinas Protegidas. En efecto, el Perú tiene el 15% de sus áreas terrestres protegidas, muy cerca del 17% del compromiso asumido en las metas de Aichi, pero en cambio sólo el 0.48% de superficie de Áreas Marinas Protegidas, el país con menor cobertura de América Latina después de Argentina (7.8%) y Colombia (12.9%).

Esta situación de retraso en el cumplimiento de su compromiso de llegar al 10% de cobertura de Áreas Marinas Protegidas se debe a las pocas iniciativas del Estado de ampliar esa superficie con nuevas áreas. En este contexto, haremos una revisión de las áreas actualmente existentes, y las iniciativas que están en proceso, incluyendo la iniciativa de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca.



Figura 2. El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas



Valoración del fondo marino en las 200 millas del Mar de Grau

Frontera inexplorada del Perú

El fondo marino de las 200 millas náuticas del Mar de Grau representa el 60% del territorio nacional y, a pesar de tal extensión, sigue siendo la frontera inexplorada del Perú. Esta historia ha cambiado gracias a la iniciativa y el compromiso con el desarrollo nacional en ciencia, tecnología e investigación de la Marina de Guerra del Perú, a través de la Dirección de Hidrografía y Navegación (DIHIDRONAV) y sus plataformas de investigación, como el B.A.P. Carrasco, que son actores claves comprometidos en este nuevo desafío para beneficio del Perú.

The seafloor of the 200 nautical miles of the Peruvian Sea represents 60% of the national territory and, despite this situation; it remains Peru's unexplored frontier. This story has changed thanks to the initiative and commitment to national development in science, technology and research of the Peruvian Navy through the Directorate of Navigation and Hydrography (DIHIDRONAV) and its research vessels such as the B.A.P. Carrasco.

Doctor Gerardo Herbozo
gherbozo@dhn.mil.pe



Las Primeras evidencias sobre la existencia de los recursos naturales estratégicos para asegurar las necesidades presentes y futuras del país, hasta ahora observadas a una alta resolución en solo el 1% del fondo marino de las 200 millas náuticas del Mar de Grau, sugieren que entender la ciencia del fondo marino es esencial para la estimación del Producto Bruto Interno Marino (PBIM), y cuyo desarrollo está garantizado en la Política Nacional Marítima.

El océano, con una edad aproximada de 3800 millones de años, cubre cerca del 71% de la superficie de la Tierra y es solamente 800 millones de años más antiguo que la Tierra (edad de 4600 millones de años). Esta diferencia, desde la perspectiva de la valoración de recursos naturales estratégicos para asegurar las demandas socio-económicas del presente y futuro, nos trae una pregunta que distorsiona las bases de lo comúnmente conocido: ¿Contienen los fondos oceánicos volúmenes de recursos naturales estratégicos comparables a los que se estiman en la superficie de la Tierra? o ¿cabe la posibilidad que los fondos oceánicos pueden contener un volumen similar o mayor de recursos naturales estratégicos?

Evolución del interés sobre los fondos oceánicos

Desde hace más de medio siglo, después de la segunda guerra mundial, países de primer mundo han invertido en tecnología para explorar y estudiar integralmente el océano y los fondos oceánicos. A pesar de estos esfuerzos, se tiene un conocimiento detallado *in situ* de alrededor del 5% del fondo marino de los océanos a nivel mundial. En Perú, el caso de las 200 millas náuticas del Mar de Grau no es la excepción.

La finalidad de la inversión post-guerra ha sido dirigida bajo dos grandes temáticas. La primera, ha tenido como misión caracterizar y estimar la potencialidad minera (por ejemplo, nódulos polimetálicos compuestos desde cobre hasta tierras

raras, costras ricas en manganeso, chimeneas de sulfuros masivos) y energética (por ejemplo, petróleo, gas natural, hidratos de gas natural) asociada a los fondos oceánicos. En el caso de la minería, la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos (o ISA por sus siglas en inglés para *International Seabed Authority*, <https://www.isa.org.jm/>) ha promocionado el potencial minero, en base a programas internacionales de investigación de mediano y largo plazo, de 1 millón de km² de fondo marino (de los 260 millones de km² de fondo marino) que se encuentra fuera de los límites económicos de los países enmarcados en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR, o CDM, o CNUDM), la cual establece que dichas zonas no tienen jurisdicción de ningún Estado y son consideradas como patrimonio común de la Humanidad. En base a tales investigaciones científicas, el ISA ha concedido a la fecha licencias de exclusividad, principalmente en países de primer mundo que cuentan con capacidades tecnológicas y de inversión para la exploración de minería submarina a más de 2000 m de profundidad, desde la superficie del nivel del mar. A pesar, que la minería e hidrocarburos fueron consideradas inicialmente como potenciales recursos estratégicos, en las últimas décadas el interés farmacéutico ha explotado debido a los recursos genéticos presentes en la vida extrema que actualmente son la base para generar soluciones biotecnológicas de la industria farmacéutica y de la cual ya existe una industria multimillonaria mundial.

La segunda temática, ha sido enfocada a la protección y conservación de zonas marinas que albergan ecosistemas potencialmente vulnerables y que se encuentran expuestas tanto a la necesidad de extracción de recursos naturales como al progresivo avance del calentamiento global y el cambio climático. En el caso de ecosistemas profundos y potencialmente frágiles, caracterizados por su ubicación (por ejemplo, 2500 m de profundidad desde el nivel del mar) y condiciones de baja temperatura (por ejemplo, ~3°C

a 2500 m) y presión extrema (por ejemplo, ~250 kg-f/cm² a 2500 m), la protección debe darse no solamente por su vulnerabilidad, sino por los derechos legales de recursos genéticos marinos que servirán como soluciones farmacéuticas y que deben promoverse en el marco de la obligación legal de los avances mundiales de la industria biotecnológica, que actualmente no se encuentra ratificada en la nueva revisión de acuerdos y protocolos asociados a la CONVEMAR. Lo presentado previamente nos lleva a la reflexión sobre la sostenibilidad de la economía de países costeros y no costeros, el cumplimiento de las necesidades y demandas de alimentación y medicinas, y el compromiso ético-moral de vivir en un ambiente libre de daños ambientales y contaminación que perjudique el desarrollo y sostenibilidad de nuestros hijos como parte de la población mundial presente y futura.

El Perú y la potencialidad del fondo marino en sus 200 millas náuticas

El Perú, como país costero, vive de frente a las 200 millas náuticas del Mar de Grau. Sin embargo, desde la perspectiva de las ciencias marinas, la predominancia histórica de la Anchoeta Peruana (*Engraulis ringens*) en el Mar Peruano como pesquería pelágica de gran relevancia y demanda industrial, y atención mundial, ha limitado de forma proporcional el desarrollo científico, técnico y de inversión para el estudio del fondo marino durante las últimas cinco décadas. Desde la perspectiva minera y de hidrocarburos, el interés científico e industrial ha sido menor debido al bajo nivel de inversión para realizar trabajos de exploración en el océano, en comparación a los fondos económicos utilizados para acceder a los recursos en la zona superficial del continente. Esta situación coyuntural no ha favorecido para poner en marcha iniciativas de mediano y largo plazo de envergadura nacional para entender los procesos naturales que ocurren en el fondo marino del Mar de Grau, que abarca aproximadamente 0.9 millones de km². Comparativamente, la superficie continental

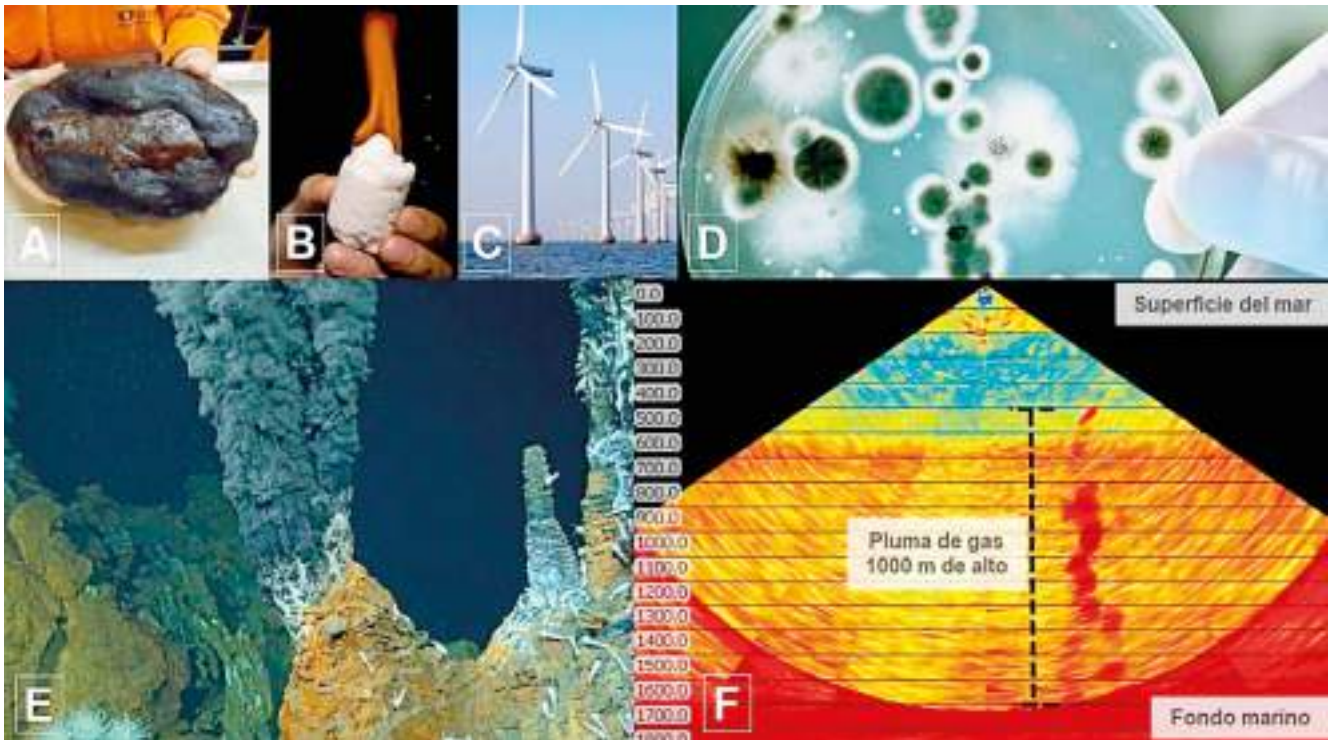


Figura 1. Abanico de posibilidades en el Mar de Grau. **A.** Ejemplo de nódulo polimetálico obtenido del fondo marino del océano Pacífico (Wales, 2018). **B.** Ejemplo de hidrato de gas natural en proceso de disociación con la consecuente liberación y oxidación del gas (por ende, generación de llamarada) (GNS, 2015). **C.** Ejemplo de parque eólico marino costa afuera de Francia (IDOM, 2018). **D.** Ejemplo de material genético de organismos quimiosintéticos extraídos de zonas profundas del océano (Spoon, 2019). **E.** Ejemplo de chimenea hidrotermal tipo fumarola negra (en inglés **black smoker**) descubierta en el océano Pacífico (FONA, 2018). **F.** Ejemplo de expulsión de gas natural, conocido como pluma de gas, observada costa afuera de Talara, a través de los buques de investigación de la DIHIDRONAV (Elaboración propia).

del Perú es de aproximadamente 1.2 millones de km².

Desde el 2017, la historia ha cambiado gracias a la llegada del Buque de Investigación de primer mundo B.A.P. Carrasco y el compromiso de la Marina de Guerra del Perú y la Dirección de Hidrografía y Navegación (DIHIDRONAV). Este buque insignia cuenta con tecnología de última generación para estudiar el océano y el fondo marino tanto en el Mar de Grau como en regiones polares. En ese año y, previamente en el 2016, mediante el Buque de Investigación B.A.P. Zimic, la DIHIDRONAV ha promovido la investigación científica del fondo marino del Mar Peruano, a través de convenios de cooperación interinstitucional con el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET). A pesar de la abrupta decisión de INGGEMMET de retirar el apoyo a estos trabajos de investigación marina para priorizar aspectos mineros requeridos por la industria mediante el catastro minero, la Marina de Guerra del Perú e DIHIDRONAV por el contrario mantuvieron firme su com-

promiso institucional de liderar la iniciativa nacional de la investigación de los fondos marinos como plan de largo plazo para beneficiar el desarrollo del país en ciencia, tecnología e investigación. De esta manera, la necesidad de alcance transversal en los sectores productivos y socio-económicos vienen dando pasos importantes, ya que en las 200 millas náuticas del Mar de Grau se ha logrado realizar descubrimientos en torno a la existencia de potenciales recursos naturales asociados a la energía, minerales y vida en el fondo marino (figura 1).

Uno de los descubrimientos más interesantes realizados hasta ahora, a través de los buques de la DIHIDRONAV, es la existencia de expulsión de burbujas de gas natural (conocida como plumas de gas) desde el fondo marino tanto en zonas próximas a la costa como en 2000 m de profundidad desde el nivel del mar. Hasta ahora, el ejemplo más representativo ha sido identificado en el norte del Perú costa afuera de Talara, reconocida como la región costera his-

tórica con existencia de depósitos de hidrocarburos. En esta región se han identificado cerca de 100 zonas de plumas de gas que tienen alturas que van desde pocas decenas de metros hasta más de 1000 m de altura (figura 1F). Esta evidencia sugiere que existe una disponibilidad de hidrocarburos por debajo del fondo marino, no solo cerca a la costa sino que también en zonas profundas del océano, donde se encuentra el gas natural (generalmente gas metano) es un componente que promueve la generación de depósitos de hidratos de este gas, que es un compuesto sólido con apariencia de hielo (figura 1B), que contiene proporciones de hasta 164 m³ de gas natural por cada 1 m³ de hidrato de gas expuesto a condiciones estándares de presión y temperatura. Hace más de medio siglo, este compuesto cristalino ha llamado la atención de la comunidad científica e industrial principalmente como potencial fuente de energía, lo cual ha fomentado programas internacionales para su exploración y cuantificación. En la década de los 80's, se conoce

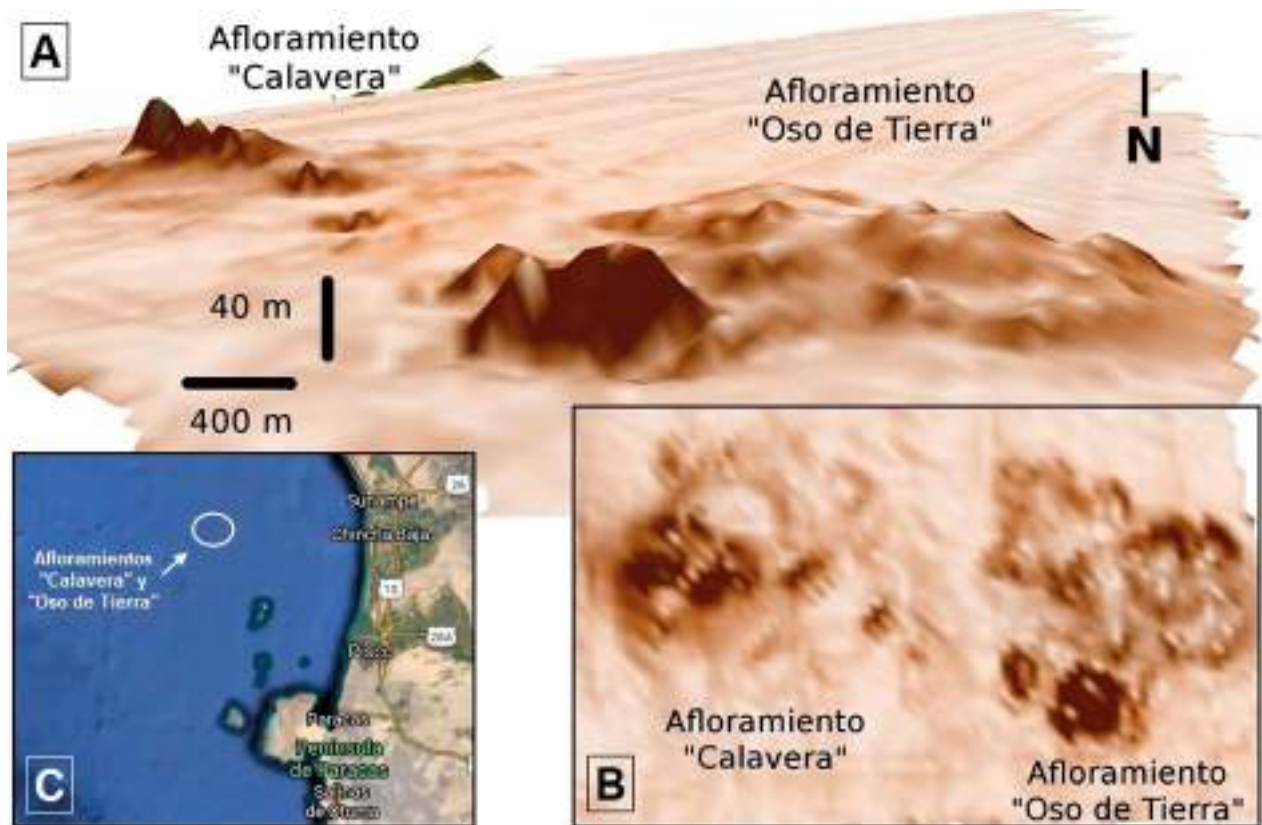


Figura 2. Ejemplo de afloramientos rocosos descubiertos en la plataforma continental (180 m de profundidad de columna de agua) costa afuera de Chincha a través de los buques de investigación DIHIDRONAV (Elaboración propia). Estos afloramientos fueron bautizados como "Calavera" y "Oso de Tierra" por su forma peculiar en perspectiva 2D. **A.** Perspectiva 3D de los afloramientos "Calavera" y "Oso de Tierra". **B.** Perspectiva 2D de los afloramientos "Calavera" y "Oso de Tierra". **C.** Ubicación de los afloramientos descubiertos costa afuera de Chincha.

mediante perforaciones y evidencia geofísica marina, que el Mar Peruano contiene depósitos de hidratos de gas natural (Suess y von Huene, 1988; Pecher et al., 2001; Herbozo et al., 2013). En el año 2013, después de casi medio siglo invirtiendo en investigación, por primera vez en la historia Japón realizó pruebas de explotación en depósitos de hidratos de gas presentes a más de 1000 m de profundidad, desde el nivel del mar en la zona central costa afuera de Japón, logrando producir alrededor de un millón de m³ de gas natural durante 6 días de producción ininterrumpida (Boswell, 2013). Como primer paso histórico, este caso exitoso ha dejado sentado que es posible la explotación de este gas, desde hidratos en el océano profundo con la contingencia que aún falta recorrer el camino de una explotación sostenida en el tiempo bajo estándares de seguridad ambiental.

Cuando reflexionamos sobre esta perspectiva, nos damos con la sor-

presa que, en las profundidades del océano, es un lugar oscuro donde no ocurre la fotosíntesis ni la asociada disponibilidad de alimento, la existencia de hidrocarburos promueve y sustenta la vida en ecosistemas acondicionados a temperaturas frías y presiones extremas. En estas zonas oscuras del océano y comparativamente desprovistas de alimento respecto de la superficie del mar, la quimiosíntesis es usada por microorganismos como proceso fundamental para generar glucosa con la energía de hidrocarburos (así como con fluidos ricos en minerales), contrario a lo que ocurre en la superficie del mar con la fotosíntesis donde se produce glucosa mediante el uso de energía solar. Estos microorganismos, por ende, se convierten en los productores primarios en el océano profundo para sustentar la base de estos ecosistemas quimiosintéticos y son el foco continuo de investigación de la comunidad científica e industrial. Un relieve submarino cambiante, representado por cañones subma-

rinos, deslizamientos submarinos y afloramientos rocosos, es considerado como lugar propicio para que la vida en las profundidades del océano se acentúe y florezca. Tales rasgos morfológicos, acompañados por la disponibilidad de hidrocarburos y minerales, son el caldo de cultivo para el sustento de estos ecosistemas profundos. Esta interesante combinación de factores naturales también se ha podido observar, mediante trabajos de investigación a bordo de los buques de DIHIDRONAV, costa afuera del norte y centro del Perú. En tales zonas se han descubierto nuevos cañones submarinos, deslizamientos submarinos y más de 3000 km² de afloramientos rocosos distribuidos desde la costa hasta profundidades de más de 2000 m del nivel del mar dentro del margen convergente peruano (figura 2). Adicionalmente, la existencia de conos volcánicos y calderas submarinas (figura 3) con posible actividad hidrotermal en la Dorsal Submarina de Nazca hace pensar que existirían chimeneas hi-

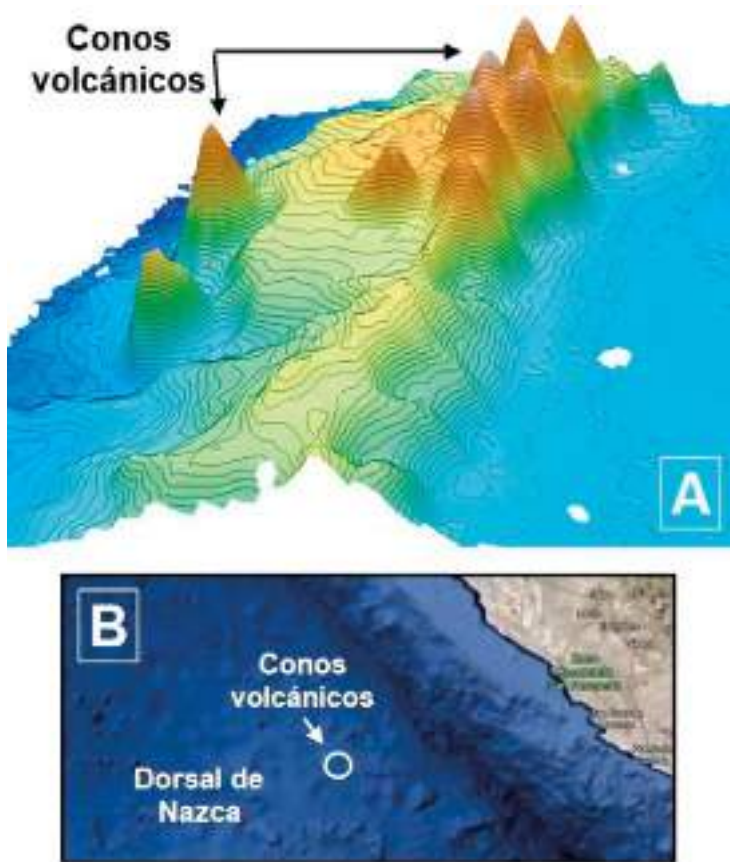


Figura 3. Conos volcánicos descubiertos en la Dorsal de Nazca (2500 m de profundidad de columna de agua) costa afuera de San Juan de Marcona a través de los buques de investigación de la DIHIDRONAV (Elaboración propia). **A.** Perspectiva 3D de los conos volcánicos. **B.** Ubicación de los conos volcánicos costa afuera de San Juan de Marcona.

drotermales tipo fumarolas negras con una biodiversidad adaptada a estas condiciones extremas. Esta expulsión de fluidos hidrotermales hace

suponer una distribución de minerales depositados en el fondo marino en forma de campos de nódulos y costas polimetálicas como ocurre en las

zonas concesionadas de la ISA. Toda esta sorprendente combinación de procesos naturales abre las puertas para considerar que la vida en el fondo marino con recursos energéticos, minerales y de material genético en las 200 millas náuticas del Mar Peruano, puede ser más abundante que lo considerado previamente. Lo más asombroso es que hasta ahora solamente se han caracterizado a una alta resolución alrededor del 1% del fondo marino de las 200 millas náuticas del Mar de Grau, mediante los buques de la DIHIDRONAV. Este hecho permite postular que sí existe una potencialidad en recursos naturales aún sin descubrir para el Perú que cubran las necesidades y demandas nacionales y mundiales.

Perspectiva en la valoración del fondo marino del Mar de Grau

¿Es posible valorar lo que ocurre en el fondo marino del Mar de Grau en base a primeras evidencias? Aseverar tal suposición es sin duda prematuro y arriesgado, especialmente al proponer valores monetarios a potenciales recursos estratégicos que hasta ahora se desconocían. Sin embargo, al asumir que las evidencias observadas en el 1% del fondo marino del Mar de Grau, también ocurren en por lo menos el 10% de toda esta extensión, significa que estaríamos bajo un escenario de rasgos morfológicos que albergan ecosistemas profundos diversos y que dependen del fondo



marino en condiciones de temperatura y presión extrema, y relacionados a emanaciones de fluidos ricos en gas natural y minerales. Este contexto nos lleva a la pregunta inicial, pero esta vez enfocada en el territorio peruano: ¿El ~0.9 millones de km² del fondo marino de las 200 millas náuticas del Mar de Grau tiene potencial en recursos naturales comparado con el ~1.2 millones de km² que considera las regiones de la costa, sierra y selva del Perú? A pesar de las condiciones geológicas distintas, y claramente aspectos oceanográficos, estas señales iniciales sugieren que el fondo marino del Mar de Grau, guarda un potencial que debe ser adecuadamente valorado.

Hay dos grandes retos por cumplir en este contexto. El primordial, y el que demanda mayor tiempo de inversión de financiamiento y de capital humano, es la generación de conocimiento científico a través de observaciones, mediciones, experimentos *in situ* y monitoreo espacio-temporales para comprender el desarrollo de los procesos naturales que han llevado a establecer los recursos naturales existentes en el fondo marino. El segundo, y probablemente el que va a demandar mayor atención mediática social, es la creación e implementación de instrumentos legales que permitan una correcta, eficiente y sostenible explotación de estos recursos naturales para beneficio principalmente del Perú como país costero frente a las 200 millas náuticas del Mar de Grau. Ambos aspectos han sido recientemente contemplados dentro de la Política Nacional Marítima (2019-2030) con la finalidad de avanzar como país con el compromiso nacional de impulsar el Producto Bruto Interno Marino (PBIM) para poner en valor las potencialidades de recursos naturales como las actividades socio-económicas que se promueven en el Mar Peruano.

Por ende, el camino que falta recorrer es largo y con muchos retos, pero la Marina de Guerra del Perú y la DIHIDRONAV se mantienen firmes en este compromiso nacional de largo plazo como actor clave y eje articulador para la generación de conocimiento científico en geociencias marinas a través de las plataformas de investigación como es el B.A.P. Carrasco, así como iniciativas de investigación que sustentarán las bases de un adecuado y sostenible aprovechamiento futuro de los recursos naturales estratégicos del fondo marino de las 200 millas náuticas del Mar de Grau.

Conclusiones

El fondo marino de las 200 millas náuticas del Mar de Grau es la frontera inexplorada del Perú, sin embargo, esta historia ha cambiado gracias a la iniciativa y el compromiso con el desarrollo nacional en ciencia, tecnología e investigación de la Marina de Guerra del Perú, a través de la DIHIDRONAV y sus plataformas de investigación como lo es el B.A.P. Carrasco. A través de estos buques de investigación se han descubierto, el 1% del total del fondo marino de las 200 millas náuticas del Mar de Grau, por ejemplo zonas de expulsión de gas natural desde el fondo marino, afloramientos rocosos, cañones submarinos y conos volcánicos. Estas primeras evidencias señalan la potencial existencia de recursos naturales estratégicos que servirán para asegurar las necesidades presentes y futuras del Perú, así como representan un aspecto importante que debe ser incluido en las estimaciones del Producto Bruto Interno Marino (PBIM) que se promueve a través de la Política Nacional Marítima en virtud, a la generación del conocimiento científico del estudio del fondo marino. Por lo mismo, la DIHIDRONAV y la Marina de Guerra del Perú, son actores claves comprometidos con el progreso del Perú.

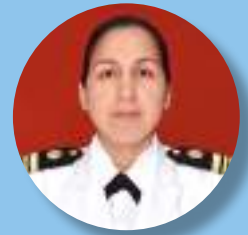
Bibliografía

- Boswell, R. (2013). Japan completes first offshore methane hydrate production test— methane successfully produced from deepwater hydrate layers. Center for Natural Gas and Oil, 412, 386-7614.
- FONA (2018). Science demands protection for active black smokers – Kiel marine scientists discuss regulations for future deep-sea mining in London. <https://www.fona.de/en/science-demands-protection-for-active-black-smokers>.
- GNS (2015). Scientists prepare ground for possible exploration of gas hydrates. GNS Science, New Zealand, <https://www.gns.cri.nz/Home/News-and-Events/Media-Releases/exploration-of-gas-hydrates>.
- Herbozo, G., Hübscher, C., Kaul, N., Wagner, M., Pecher, I., & Kukowski, N. (2013). Influence of recent depositional and tectonic controls on marine gas hydrates in Trujillo Basin, Peru Margin. *Marine Geology*, 340, 30-48.
- IDOM (2018). Saint-Brieuc bay offshore wind farm 496 MW, Brittany (France). <https://www.idom.com/project/saint-brieuc-496-mwe-offshore-wind-farm-on-the-coast-of-french-brittany/>.
- Pecher, I. A., Kukowski, N., Huebscher, C., Greinert, J., Bialas, J., & GEOPECO Working Group. (2001). The link between bottom-simulating reflections and methane flux into the gas hydrate stability zone—new evidence from Lima Basin, Peru Margin. *Earth and Planetary Science Letters*, 185(3-4), 343-354.
- Spoon, M. (2019). How bacteria work. <https://science.howstuffworks.com/life/cellular-microscopic/bacteria4.htm>
- Suess, E., von Huene, R., & ODP, L. (1988). 112 Scientific Party: Peru continental margin. In *Proc. ODP Init. Repts* (Vol. 112, pp. 5-23).

Línea de más Alta Marea

e importancia de su determinación y paralela

Capitán de Corbeta Rosa Acosta Urbina
racosta@dhn.mil.pe



Este artículo explica cuál es la situación de la Línea de más Alta Marea en nuestro país y su proyección, así como el desarrollo de la casuística de este término en el Perú, y en otras partes del mundo, que es empleada para determinar el límite de la franja ribereña, permitiendo al Estado establecer los límites jurisdiccionales en la costa, para así involucrar a las entidades encargadas de autorizar las actividades y proyectos que ahí se realicen. En el Perú, estas disposiciones se emiten mediante resoluciones directorales publicadas en el diario oficial El Peruano para su debido cumplimiento legal.

This article explains what the situation of the High tide Line in our country is, what is its project, as well as develops the casuistry of this term in Peru, and in other parts of the world. Finally, it is concluded on the one hand that the highest tide lines is permanent in time, its control and technical verification is the responsibility of the Hydrography and Navigation Directorate, and on the other hand; its medium-term projection seeks to complete its determination throughout the Peruvian coast and its access in real time by the competent entities and users in general.

En estos tiempos, existen áreas de nuestra costa que no cuentan con estas LAM, ni con una variación considerable del perfil costero en el que muchas playas han ganado terreno al mar o viceversa. En adición, en nuestros países vecinos el término LAM no se maneja de la misma manera que en el Perú, y las responsabilidades no competen a las autoridades o entidades similares en nuestro país.

Finalmente, se concluye, que la Línea de más alta marea tiene carácter permanente en el tiempo, su control y verificación técnica está a cargo de la Dirección de Hidrografía y Navegación y, por otro lado, su proyección a mediano plazo busca completar su determinación en todo el litoral peruano y su acceso en tiempo real por parte de las entidades competentes y usuarios en general.

En nuestro país existe diferencia entre la Línea de más Alta Marea (LAM) y línea paralela a los 50 m. La primera es aquella línea que resulta de la intersección del nivel del mar con la playa adyacente en el momento de la pleamar de sicigias ordinarias, y la segunda está determinada en relación a la presencia de terreno a 50 m después de la LAM, siendo delimitada por la Dirección de Hidrografía y Navegación (DIHIDRONAV) de acuerdo al artículo 3 del Reglamento de la Ley de Playas (D.S. N° 050-2006-EF, 2006).

Se puede considerar que, la LAM sirve para delimitar, hacia el mar, a terrenos del Estado administrados por la Marina de Guerra del Perú, a través de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI); y hacia tierra, terrenos privados o administrados por la SBN o las municipalidades.

La importancia hidrográfica o técnica de la demarcación de la línea de más alto nivel del mar, radica en su consideración para la instalación de artefactos navales, así como estructuras marinas con el fin de evitar inundaciones y problemas de operatividad. Para el caso de los ciudadanos, su determinación permitirá

a los mismos a hacer uso de su derecho de propiedad, sin perjuicio de los lugares donde exista zona de dominio restringido.

En adición, el estudio de la LAM forma parte de los anteproyectos que presentan las entidades y empresas para el otorgamiento de la Resolución Directoral de derecho de uso de área acuática.

Por lo anterior, el objetivo de este artículo es exponer el contexto histórico, legal y técnico relacionado a la LAM en nuestro país y sus diferencias con países como Chile, por ser un país colindante con el nuestro; México, por tener características jurídicas y geomorfológicas diferentes al colindar con dos océanos; y con España, por limitar con el océano Atlántico dos mares (Cantábrico y Mediterráneo), por lo cual considera otros factores diferentes a nuestro país.

Antecedentes legales en Perú

El empleo de la LAM como referencia para la delimitación de terrenos ribereños en Perú comienza a utilizarse al amparo de la Ley N° 4940, promulgada en el año 1924, que autoriza vender terrenos ribereños al mar, exceptuando los terrenos situados a una distancia menos a 50 m de la línea de más alta marea, para ser destinado a malecones. Pasarían más de 70 años para que se promulgara, en 1997, la Ley N° 26856, declarando que las playas son bienes de uso público, inalienables e imprescriptibles estableciendo la zona de dominio restringido.

Actualmente, es la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI) la autoridad encargada de emitir las Resoluciones Directorales que registran las LAM, mientras que la Superintendencia de Bienes Nacionales (SBN) es el órgano competente en declarar la desafectación de los terrenos dentro de la Zona de Dominio Restringido, que es la franja de 200 m, ubicada a continuación de la franja de 50 m paralela a la línea de alta marea (D.S. N° 050-2006-EF, 2006).

Jurisdicción en el Perú

El Decreto Legislativo que regula el fortalecimiento de las Fuerzas Armadas en las competencias de la Autoridad Marítima Nacional a la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (D.L. N° 1147, 2012), señala en el Artículo 2 que el ámbito de aplicación considera el medio acuático comprendido por el dominio marítimo y las aguas interiores, así como los ríos y los lagos navegables, y las zonas insulares, incluidas las islas ubicadas en el medio acuático del Perú, así como también los terrenos ribereños hasta los 50 m, medidos a partir de la línea de más alta marea del mar y las riberas hasta la línea de más alta crecida ordinaria en las márgenes de los ríos y lagos navegables .

La Dirección de Hidrografía y Navegación, como ente técnico rector en asuntos hidrográficos nacionales (D.S. N° 015-2014-DE, 2014) y en representación de la Marina de Guerra del Perú, ha establecido en la Norma Técnica Hidrográfica N° 01 (HI-DRONAV - 5130), las Instrucciones Técnicas y procedimientos para la Determinación de la Línea de Alta Marea (LAM) y límite de la franja no menor de 50 m de ancho paralela a la LAM en la costa del litoral peruano.

Es necesario mencionar que, en caso de diferendo, la Dirección de Hidrografía y Navegación (DIHIDRONAV), como ente técnico y de servicio oficial del Estado, una vez evaluados los antecedentes técnicos, así como los planos que avalan el establecimiento de la LAM y límite de la franja no menor de 50 m de ancho paralela a la LAM, se pronunciará técnica y definitivamente al respecto.

Metodología para determinación de LAM

La determinación de LAM sigue un procedimiento topográfico, que se inicia con el reconocimiento del lugar y sus características morfológicas, determinación de la línea donde llega la marea durante la pleamar, y finaliza con el levantamiento topográfico del área para configurar la información en un plano. En adición, una vez determinada

la LAM, se efectúa la medición hacia tierra del límite de la franja no menor de 50 m de ancho paralela a la LAM.

La LAM, así como los niveles de referencia de mareas, tales como, el Nivel Medio del Mar (NMM), Nivel Medio de Bajamares de Sicigias Ordinarias (NMBSO), Nivel Medio de Pleamares Superiores (NMPS), etc., son empleados como datum o superficie de referencia vertical, principalmente para referir las alturas de los accidentes topográficos, las profundidades del mar, las alturas adecuadas de las infraestructuras costeras a diseñar, para la delimitación de terrenos ribereños, así como la demarcación de los límites marítimos jurisdiccionales, entre otros.

Tanto la LAM, como el límite de la Franja no menor de 50 m de ancho paralelo a la LAM, con relación a la pendiente de la playa extendida, tendrán carácter definitivo, aunque la geomorfología del lugar sufra variaciones (sedimentación y erosión) con el transcurso del tiempo, debido a los cambios estacionales regulares (verano, invierno), así como por los efectos ocasionados por fenómenos naturales ("bravezas de mar" o eventos oceanográficos irregulares no periódicos) y/o por actividades humanas (HIDRONAV - 5130, 2017).

Proyecto de determinación de LAM con la SBN

Luego de reuniones y coordinaciones, el 10 de octubre del año 2019, bajo la autorización del Comandante General de la Marina de Guerra del Perú, se firmó el convenio específico de colaboración interinstitucional entre el Ministerio de Defensa-Marina de Guerra del Perú y la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales.

El convenio tiene como objeto efectuar el levantamiento topográfico para la determinación y aprobación de la "Línea de Más Alta Marea (LAM)" y el límite de la franja ribereña no menor de 50 m de ancho, paralela a la LAM, en los departamentos de Tumbes y Piura; así como, el intercambio de información y capacitación entre las partes.

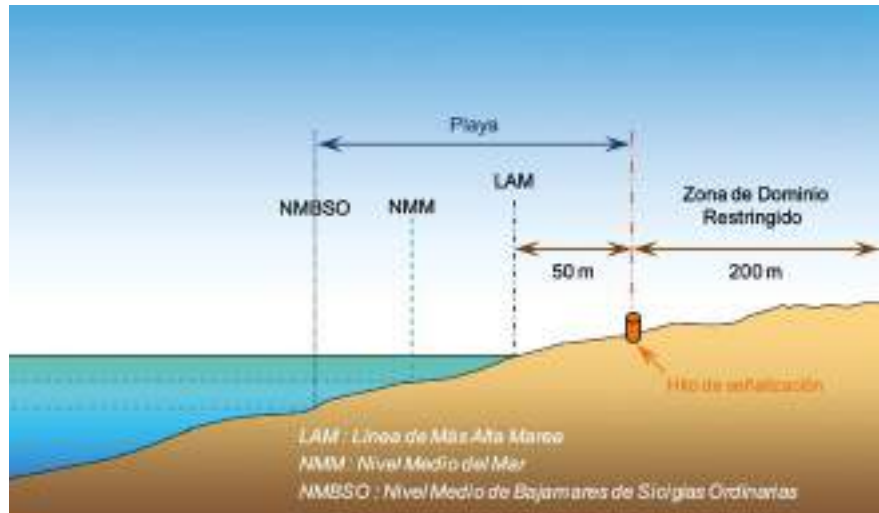


Figura 1. Tomado de Norma Técnica Hidrográfica N° 01 (HIDRONAV-5130, 2017).

Este convenio interinstitucional permitirá la actualización de la información de LAM del litoral peruano, así como ayudará a la Autoridad Marítima y al ciudadano a llevar un mejor control de las concesiones y terrenos en general dentro de las áreas acuáticas.

Actualmente, se está coordinando una ampliación del convenio para los departamentos de Lambayeque y Salaverry, para posteriormente incluir otros departamentos de la costa peruana.

Proyecto de SIG de LAM

En el año 2019 se inició el proyecto de creación de un sistema de información geográfico (SIG) de la LAM, cuya finalidad es visualizar en tiempo real todas las LAM de la costa peruana, aprobadas por la Autoridad Marítima con la resolución directoral correspondiente.

Entre los beneficios de este aplicativo se puede considerar que, la información de determinación de LAM es georeferenciada. Por lo tanto, su visualización permite categorizar las distintas áreas, así como implementar diversas capas de información relevante en la zona, reflejando de esta forma una mayor precisión en la información, así como reducción considerable de tiempo.

Asimismo, se busca lograr en un mediano plazo que cualquier usuario pueda acceder al sistema como con-

sulta, con el fin de verificar si existe LAM en la zona de interés y posteriormente contar con dicha información.

Consideraciones de LAM en el Perú

Pese a que se considera que una LAM aprobada tiene carácter permanente y prevalece la LAM más antigua, existen algunas circunstancias en las que es necesario efectuar un nuevo levantamiento topográfico, con la finalidad de conocer la variación de las características geomorfológicas de la playa; así como, la ubicación de la rompiente, esto quiere decir que estos cálculos sólo se efectúan de manera referencial, tal es el caso de los proyectos de instalación y construcción de estructuras ubicadas en áreas acuáticas ganadas al mar debido a sedimentaciones naturales y rellenos con materiales sólidos efectuados por el hombre (procesos antrópicos). Sin embargo, para los cálculos de áreas de concesión se deberán considerar las coordenadas de LAM aprobadas con Resolución Directoral.

Estos registros se pueden apreciar en el caso específico de la Costa Verde que, a partir del 2005 los distritos de San Miguel, San Isidro, Barranco y Miraflores empiezan a ganar terrenos al mar bajo la supervisión de la Autoridad de la Costa Verde. Asimismo, se compiló la totalidad de la LAM de la Costa Verde por la DI-HIDRONAV, entre los años 2009 y 2010. Como consecuencia de este



Figura 2. Terreno ganado al mar. San Miguel año 2009 vs 2020.



Figura 3. Terreno ganado al mar. San Miguel año 2009 vs 2020.

aumento de playa, se generó un impacto ambiental en el borde costero, ocasionando una pérdida considerable de playa (erosión), para lo cual hasta la fecha se efectúan estudios para la recuperación de playa a través de rellenos y construcciones marinas para reducir dicho impacto.

En 2018, se estableció que las LAM aprobadas en diversas resoluciones directorales no podrían ser utilizadas como medios de referencia jurisdiccional o territorial para proyectos que se desarrollen en área contiguas, indicando que las aprobaciones serán inalterables a pesar de las varia-

ciones morfológicas generadas por acción de la naturaleza o antrópica (R.D. N° 0620-2018 MGP/DGCG, 2018), esto quiere decir que, no pueden existir dos LAM en el mismo sector, aunque ambos predios sean adquiridos por la misma persona, por lo tanto siempre prevalecerá la LAM histórica. Se podría considerar, como ejemplo, que si una persona posee dos predios y solo uno de ellos tiene LAM, ésta no podrá ser utilizada para prolongarla imaginariamente hacia el predio contiguo.

Otra consideración relevante respecto a la determinación de la LAM, es que esta línea de más Alta Marea

siempre está presente, ya sea en zonas de playa con pendientes suaves y en zonas de acantilados, es decir, la LAM es una curva topográfica que une y representa las cotas del plano de referencia de la más alta marea observada sobre el NMBSO. En los acantilados la podemos observar con desplazamiento de forma vertical, mientras que en las zonas de playa la observamos con un desplazamiento horizontal.

En cuanto a la línea de 50 m paralela a la LAM, cuando se trata de acantilados dependiendo de su gradiente, algunas veces esta se ubica

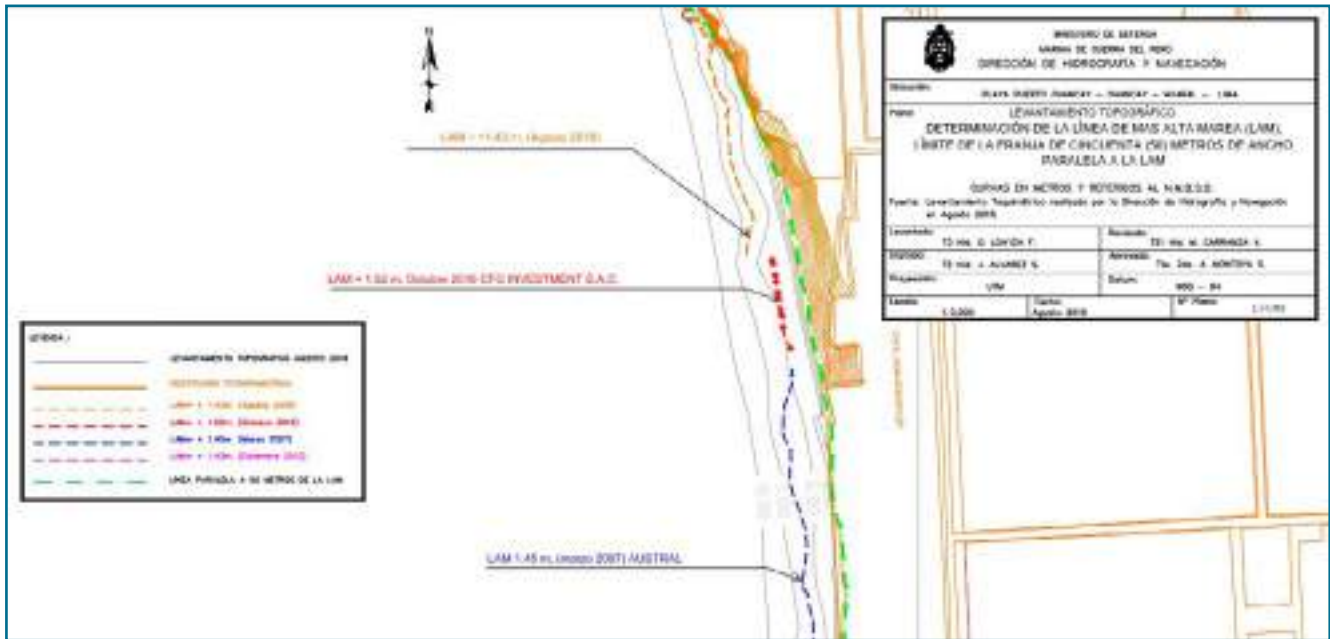


Figura 4. Compilación Línea de Más Alta Marea en Chancay



Figura 5. Izq. Acantilado / Der. Pérdida de continuidad.

en la misma LAM, asumiendo que, en dicho lugar, no existe franja ribereña y, por lo tanto, se corta la continuidad geográfica.

Consideraciones de la LAM en otros países

Chile establece en su código civil que una playa es la extensión de tierra donde las olas bañan y desocupan alternativamente hasta donde llegan las más altas mareas, teniendo en cuenta, que una playa de río o lago es la extensión de suelo que bañan las aguas en sus crecidas normales, estando a cargo del Ministerio de Defensa Nacional cualquier concesión

marítima (D.S. N° 2 de 2006, 2006) mientras que el encargado de controlar el libre paso es el Ministerio de Bienes Nacionales.

Chile cuenta con una Política Nacional sobre el uso del Borde Costero que define, como borde costero del litoral, a la franja del territorio que comprende los terrenos fiscales situados en el litoral, la playa, las bahías, golfos, estrechos y canales interiores, y el mar territorial de la República, que se encuentran sujetos al control, fiscalización y supervigilancia del Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina (CIGIDEN, 2019). A diferencia del Perú, Chile considera un terreno de 80 m a partir de la línea

de más alta, en adición se consideran las mediciones realizadas en el último año o más actuales y de tener más terreno, se incrementan las áreas en concesión, esto quiere decir que, al cambiar la morfología de la costa, se cambiará sus límites catastrales.

En México se considera como Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) a la franja que comprende los 20 m de ancho de tierra firme, transitable y contigua a la playa de acuerdo a la pleamar máxima prevaleciente, lo que significa que aunque solo exista una playa de 5 m, o zona de rompiente, esto le pertenece a la ZOFEMAT, siempre que esta franja de tierra tenga una inclinación menor

a los 30°, considerando como bien de uso común al igual que las aguas marinas interiores, mar territorial, bahías, ensenadas, playas y estructuras sobre las mismas como es el caso de muelles, malecones, etc. (Ley General de Bienes Nacionales, 2018).

La soberanía de la ZOFEMAT mexicana pertenece a la nación, así como el espacio aéreo y acuático sobre y bajo el fondo marino lo que permite su ampliación, tanto en el océano Pacífico como en el Atlántico, incluyendo el golfo de México y el Mar de Cortez (Ley Federal del MAR, 1986). Al ganar terreno al mar artificial o naturalmente, la ZOFEMAT se modifica con la nueva configuración, lo que implica que el dueño de un terreno deberá pagar por la nueva área cada año, aunado a ello, deberá solicitar su concesión, de lo contrario el terreno ganado al mar lo puede adquirir cualquier otra persona. Para agilizar las variaciones en la línea de costa, se utilizan imágenes de satélite que permiten ver los cambios (ampliación) en la construcción y en el terreno sin necesidad de ir a cada lugar, informando al administrado a principio de cada año, mediante un documento el pago que deberá realizar. La autoridad responsable de permitir una concesión en la ZOFEMAT, que es la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Poder Ejecutivo Federal, que informan a los gobiernos estatales y municipales para que realicen los cobros que consideren por los nuevos terrenos ganados al mar.

España divide su zona costera en zona mediterránea y zona atlántica diferenciándose por el tipo de mareas, estableciendo que la franja costera, playas, archipiélagos, etc., son bienes de Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) y se determina desde la línea de bajamar hasta donde alcanzan las mareas (Ley de Costas N° 2/2013, 2013) considerando que la titularidad pública del mar y playas no está reconocida en la ley sino en la Constitución española de 1978, quedando a cargo del deslinde entre zona marítima terrestre al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En la actualidad, España es un país que ha ganado terreno al mar, llevando a implementar y modificar sus lineamientos en zonas que colindan con el océano Atlántico. Sin embargo, al pertenecer a la Unión Europea (UE), su capacidad de autonomía no es la misma que los países americanos cuando se refiere a zonas como el mar Cantábrico o el mar Mediterráneo, donde debe interponer quejas ante la UE para evitar construcciones o actividades de otros países que afecten su línea de costa. Un ejemplo son los diques construidos en Gibraltar que afectan directamente al norte de España al modificar las condiciones de la dinámica marina, sobre todo, por considerar que el ganar terreno al mar por parte de Gibraltar, le están quitando territorio marítimo a España, volviéndose un conflicto internacional.

Conclusiones

- ✦ La determinación de la LAM y la paralela a los 50 m es un procedimiento topográfico de carácter definitivo, que se realiza de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Dirección de Hidrografía y Navegación, ente técnico responsable de validar los estudios de determinación de la LAM.
- ✦ La importancia de la determinación de LAM radica, por un lado, en la viabilidad del uso de su derecho de propiedad, sin perjuicio de los lugares donde exista zona de dominio restringido y, por otro lado, en la determinación de la línea de más alta marea para la viabilidad operativa de las estructuras marinas en el área acuática, por lo cual, todo proyecto debe contar con un estudio de la LAM.
- ✦ Tanto el proyecto de determinación de LAM junto con la SBN y la implementación del SIG de LAM, están desarrollándose de forma paralela desde la zona norte hacia el sur de la costa, con la intención que en el mediano plazo se cuente con la totalidad del litoral peruano cubierto por la LAM y así tener un sistema geográfico de información completa en tiempo real no sólo de información de Línea de Más Alta Marea, sino de información de con-

cesiones y ayudas a la navegación, entre otros.

- ✦ Respecto a la LAM, la metodología para su determinación, su vigencia y control varía respecto a distintos países, tanto en nuestro continente como en Europa. El Perú, debido a su continua variación geomorfológica del perfil costero, busca la perpetuidad de la determinación de la Línea de Más Alta Marea con la finalidad de no perjudicar a la población y tener un mayor control de su jurisdicción en la franja ribereña.

Bibliografía

- CIGIDEN. (septiembre de 2019). Hacia una ley de costas en Chile: criterios y desafíos en un contexto de cambio climático. Chile: Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres.
- D.L. N° 1147. (11 de diciembre de 2012). Decreto Legislativo que regula el fortalecimiento de las Fuerzas Armadas en las competencias de la Autoridad Marítima Nacional - Dirección General de Capitanías y Guardacostas. Lima, Perú.
- D.S. N° 050-2006-EF. (25 de abril de 2006). Reglamento de la Ley N° 26856. Lima, Perú.
- D.S. N° 015-2014-DE. (26 de noviembre de 2014). Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1147. Lima, Perú.
- D.S. N° 2 de 2006. (20 de abril de 2006). Sustituye Reglamento sobre concesiones marítimas, fijado por Decreto N° 660 de 1998. Santiago de Chile, Chile.
- HIDRONAV-5130. (Junio de 2017). Norma Técnica Hidrográfica N° 01. Instrucciones para la determinación del límite de la franja de 50 m de ancho paralela a la LAM. Chucuito, Callao, Perú: Dirección de Hidrografía y Navegación.
- Ley de Costas N° 2/2013. (28 de julio de 2013). Protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988.
- Ley Federal del MAR. (8 de enero de 1986). Distrito Federal, México.
- Ley General de Bienes Nacionales. (19 de enero de 2018). Distrito Federal, México.

Evolución de la Cartografía Náutica Electrónica



Capitán de Corbeta (r)
Jaime Valdez Huamán
jvaldez@dhn.mil.pe



Capitán de Corbeta
Iván Talavera López
italavera@dhn.mil.pe



El presente artículo explica de manera sencilla qué es el Formato de Transferencia S-57 comúnmente conocido como Carta Náutica Electrónica (ENC) y cómo se emplea. Luego, explica que demandó la aparición y migración al Modelo Universal de Datos Hidrográficos S-100, el cual resulta básicamente de los nuevos requerimientos de los navegantes, proveídos por la Organización Marítima Mundial (OMI) y la Organización Hidrográfica Internacional (OHI).

This article explains in a simple way what the S-57 transfer format is, commonly known as the Electronic Nautical Chart (ENC) and how it is used. Then, it explains that it demanded the arise and migration to the Universal Hydrographic Data Model S-100, model that basically results from the new requirements of sailors, provided by the World Maritime Organization (IMO) and by the International Hydrographic Organization (IHO).

La migración al Modelo Universal de Datos S-100 cuenta con una variedad de alternativas en el mercado de los Sistemas de Información Geográficos (SIG)s para su implementación. La DIHIDRONAV, como parte de la comunidad hidrográfica internacional, ha prestado especial atención a la evolución de la cartografía náutica electrónica, para decidir sobre qué plataforma (SIG) es óptima para el caso de la navegación por Carta Náutica Electrónica en el Dominio Marítimo del Perú, la cual se encuentra en plena fase de implementación.

Evolución del Formato de Transferencia de Data Hidrográfica Digital S-57

Hace más de tres décadas, la comunidad marítima, a través de los diferentes Servicios Hidrográficos, se viene beneficiando de las Cartas Náuticas Electrónicas. Actualmente, estas cartas emplean Formato de Transferencia de Data Hidrográfica Digital S-57, en adelante el Formato S-57, el cual fue adoptado oficialmente por la OHI en su 14va Conferencia Hidrográfica Internacional, celebrada en mayo de 1992, como apoyo a una navegación segura y al mismo tiempo contribuyendo a la protección del ambiente marino.

La adopción del Formato S-57 por parte de la OHI fue un gran salto dirigido a la estandarización de los diversos formatos digitales y la diversidad de opciones operacionales que en ese entonces la industria marítima ofrecía para navegar.

El Formato S-57 evolucionó pasando por varias ediciones llegando a la edición 3.0 que fue lanzada en noviembre de 1996. La edición 3.1, que contiene revisiones menores y algunos valores de atributos adicionales, se publicó en noviembre del año 2000. El Formato S-57 en su edición 3.1, está siendo empleada por la DIHIDRONAV y seguirá siendo válido conjuntamente con el más moderno estándar de cartografía náutica digital, denominado Modelo Universal de Datos Hidrográficos S-100, en adelante S-100; ambos estarán vigentes por varios años más.

Demanda de la aparición y migración al S-100 y cuáles son las bondades

La evolución del S-57 se encuentra limitada por su propia estructura y, en ese sentido, la OHI implementó el concepto de Suplementos al S-57, con el fin de evitar la necesidad de lanzar una nueva edición. Los suplementos están destinados principalmente para habilitar nuevas características especificadas por la OMI que afectan la seguridad de la navegación y no pueden ser codificadas adecuadamente por la existente clasificación de objeto del S-57.

En la actualidad, se han publicado dos suplementos del S-57: Suplemento 1 (enero de 2007) y Suplemento 2 (junio de 2009), el cual incorpora destacados lineamientos:

- ✳ Nuevas características y atributos necesarios para permitir la codificación de las Vías Marítimas Archipelágicas (ASL) y las Zonas Marinas Especialmente Sensibles (PSSA). Estas áreas marítimas fueron designadas por la OMI para el uso de los marineros cuando navegan en ciertas áreas.
- ✳ Una nueva característica y atributos que permite la inclusión de un nuevo aporte especificado por la OMI y que afecta la seguridad de la navegación que no puede ser codificada adecuadamente por ninguna clase de objeto existente para uso en un conjunto de datos S-57.
- ✳ Inclusión de atributos temporales en ciertas características para poder cumplir con los requisitos de una nueva versión del estándar de aprobación de tipo IEC 61174.

Limitaciones actuales del S-57 Edición 3.1

La S-57 Edición 3.1 presenta las siguientes limitaciones estructurales:

Fue desarrollado principalmente para cumplir con el requerimiento de la ENC exigido en el Sistema de Visualización e Información de Cartas Electrónicas (ECDIS) conforme a la OMI.

- ✳ Tiene un régimen de mantenimiento inflexible. Los estándares están congelados por largos periodos siendo inoperantes.
- ✳ Tal como está estructurado actualmente, el S-57 no puede soportar requisitos futuros (como batimetría grillada o información que varía con el tiempo).
- ✳ Incorporar el modelo de datos dentro de la encapsulación (formato de archivo) restringe la flexibilidad y la capacidad de usar una gama más amplia de mecanismos de transferencia.
- ✳ Algunos consideran que el S-57 es un estándar limitado, centrado exclusivamente en la producción y el intercambio de datos ENC; recordemos que en sus inicios la ENC se concibió como la Carta de papel digital a fin de evitar el rechazo al salto tecnológico por parte de los navegantes.
- ✳ Los Sistemas de Navegación Electrónica de a bordo, actualmente cuentan con una plataforma de cómputo (CPU) con muchos más recursos, la cual está siendo subempleada con el Formato S-57.

Con el fin de abordar estas y otras limitaciones, el Comité de Requisitos Hidrográficos para Sistemas de Información de la OHI (CHRIS) consideró por primera vez una revisión completa del S-57 en noviembre del 2000. Los trabajos posteriores han dado lugar al desarrollo e introducción del S-100, en enero del 2010 la OHI aprobó la Primera Edición del S-100, que incluye tanto contenido adicional como un nuevo formato de intercambio de datos.

Por otro lado, mientras la OHI y la industria marítima por medio de sus oficinas de investigación y desarrollo trabajaban los estándares, los Servicios Hidrográficos, a través de la OHI hacían seguimientos y planteaban los requisitos que debía cumplir el nuevo modelo.

La estructura de la OHI está compuesta por comisiones, una de ellas es la Comisión Regional Hidrográfica del Pacífico Sud Este (SEPHC), de la cual la DIHIDRONAV es miembro;

cada comisión regional tiene una presidencia y también un representante ante al Sub Comité de Creación de Capacidades (CBSC) de la misma OHI. Ambos puestos son rotativos entre las oficinas Hidrográficas, y acordados por los Estados Miembros.

El CBSC evalúa y asiste en el desarrollo sostenible en materias hidrográficas a estos estados, para cumplir con las obligaciones relacionadas con el Capítulo V de SOLAS, CONVEMAR y otros instrumentos internacionales. El desarrollo de capacidades de los Servicios Hidrográficos es un objetivo estratégico de la OHI.

La importancia que la DIHIDRONAV le ha dedicado al nuevo modelo Universal de Datos Hidrográficos S-100 se manifestó en el año 2013. En el citado año, la representación del SEPHC ante el CBSC la ejercía la DIHIDRONAV y, en mayo del mismo año, en su calidad de representante regional y, por ende miembro del CBSC de la OHI, sustentó ante el referido Subcomité la importancia de informarnos a nivel regional sobre los avances de este nuevo Modelo Universal de Datos Hidrográficos S-100, por lo que utilizando ese foro se solicitó con prioridad los fondos para la celebración de un Taller Regional SEPHC sobre el S-100. En noviembre del año en mención, ya se estaba celebrando en Guayaquil el "1er Taller de la Comisión Regional Hidrográfica del Pacífico Sud Este sobre la Normativa S-100", con participación de dos miembros del Departamento de Cartografía de la DIHIDRONAV, subvencionados también por el Subcomité de Creación de Capacidades.

Características principales del S-100

Este modelo Hidrográfico admite una variedad más amplia de fuentes de datos digitales, así como productos relacionados con la hidrografía (véase la figura 1). Esto incluye nuevos modelos espaciales para admitir imágenes y datos en grillas, datos, 3D y de variabilidad en el tiempo (x, y, z y tiempo) y nuevas aplicaciones que van más allá del alcance de la hidrografía tradicional

(por ejemplo, batimetría de alta densidad, clasificación de suelos marinos, límites y fronteras marítimas, etc.), así tenemos que cada información presentada en cilindros de la figura 1, tendrán sus correspondientes estándares, los cuales se denominarán S-101, S-102, y así sucesivamente; siendo incorporados al Modelo Universal Base S-100 a requerimiento de cada navegante.

Debo hacer mención especial al Estándar de Límites y Fronteras Marítimas S-121 (MLB), la cual representa una extensión esencial del S-100 para la administración del Dominio Marítimo. Además, abre la posibilidad de una mejor administración marina global al facilitar la integración de la información hidrográfica, científica y legislativa. La especificación del producto del S-121 es el ejemplo fundamental de cómo las diferentes comunidades involucradas en el dominio marítimo pueden converger en un mismo objetivo. El estándar está diseñado para ser aceptable como un método para que los Estados cumplan con sus obligaciones de depósito bajo la Convención para los países adherentes. El S-121 se estableció para representar, describir y comunicar el límite marítimo nacional o las posiciones de límites sin perjuicio de las disputas de límites marítimos. El propósito secundario del S-121 es proporcionar un marco flexible y expansible

capaz de soportar otros requisitos de delimitación marítima, como la definición de áreas de jurisdicción superpuesta y áreas de desarrollo conjunto, o cualquier otra área de gestión.

Otras características incluyen:

- ✳ Separar el contenido de datos de la portadora (formato de archivo). De esta manera, los datos se pueden manipular y codificar sin estar vinculados permanentemente a un solo mecanismo de intercambio.
- ✳ Flexibilidad manejable que puede adaptarse al cambio. El contenido de las especificaciones del producto será un subconjunto de S-100, incluyendo separados los catálogos de características. Esto permite que el estándar central evolucione (a través de la extensión) sin la necesidad de introducir nuevas versiones de las especificaciones del producto.
- ✳ Un registro conforme a las normas ISO en el sitio web de la OHI, que contiene registros para diccionarios de datos de funciones, representación y metadatos. Los registros acomodan el contenido hidrográfico central y otros contenidos relacionados con gráficos, como información sobre publicaciones náuticas, ENC de aguas Interiores, hielo marino, y superposiciones de información marina (MIOs).



Figura 1. S-100 apoyará a una variedad mayor de fuentes de datos, productos y servicios; nuestra actual ENC S-57 corresponde en el nuevo Modelo Universal de Datos Hidrográfico al Estándar S-101.

Las ventajas del S-100 radican en que introduce una serie de nuevos beneficios:

- ✦ El uso de componentes y terminologías desarrolladas por el ISO ayuda a garantizar que el S-100 y las extensiones futuras estén en la corriente principal de la industria de la información geoespacial. Esto ayudará a fomentar un mayor uso y menores costos en la implementación de S-100 para aplicaciones hidrográficas y otros tipos de aplicaciones geoespaciales (por ejemplo, SIG marino).
- ✦ La conformidad con los estándares ISO / TC211 maximizará el uso de aplicaciones y desarrollo de software comercial (COTS) y promoverá una mejor interoperabilidad.
- ✦ Habrá una mayor compatibilidad con los servicios basados en la web para la adquisición, procesamiento, análisis, acceso y presentación de datos.
- ✦ Los nuevos componentes de S-100 no se desarrollarán de forma aislada del resto de la comunidad de tecnología de la información geoespacial.
- ✦ Cualquier requisito nuevo puede incorporarse dentro del marco establecido en las normas basadas en ISO / TC211.
- ✦ En lugar de ser considerado simplemente como un estándar para hidrografía, el S-100 será interoperable con otros estándares y perfiles ISO / TC211 como NATO DIGEST.
- ✦ Los organismos nacionales de normalización pueden aprovechar al máximo la alineación de S-100 con las normas ISO / TC211.
- ✦ Los datos hidrográficos compatibles estarán disponibles no solo en oficinas hidrográficas y equipos ECDIS.
- ✦ S-100 permitirá que las Oficinas Hidrográficas utilicen fuentes compatibles de otros datos geoespaciales, por ejemplo, combinando topografía e hidrografía para crear un mapa de la zona costera.

El soporte tecnológico para la producción de ENC en la DIHIDRONAV lo proporciona la em-



presa canadiense Teledyne CARIS, a través de varios programas cartográficos, principalmente el Hydrographic Production Database (HPD 3.0), Base de Datos Hidrográfica con la que ya contamos.

El 9 de julio del 2019, CARIS anunció el lanzamiento de HPD 4.0. Esta nueva versión está diseñada para proporcionar el soporte tecnológico a las Oficinas Hidrográficas del mundo a medida que adoptan el nuevo Modelo Universal de Datos Hidrográficos S-100 y exploran sus posibilidades.

Los usuarios de HPD 4.0 podrán aumentar su entorno de producción existente para admitir la producción de las ENC con el S-101 y S-57 desde la misma base de datos de origen, en este sentido, podemos afirmar que para la DIHIDRONAV la actualización al Modelo Universal de Datos Hidrográficos S-100 será una migración de edición manteniendo la lógica de los productos CARIS.

La DIHIDRONAV, empleando los recursos de la forma más eficiente, no ha escatimado esfuerzos en informarse inicialmente y luego decidir el curso a seguir para proporcionar el producto más eficaz para alcanzar una navegación segura que ya le ha permitido emprender el camino al moderno Modelo Hidrográfico Uni-

versal de Datos S-100. En este sentido, gradualmente se ha iniciado la capacitación en los distintos estándares, iniciándose con el S-101, S-102 y los softwares SIG; esto debido a la medida en que la OHI apruebe los siguientes estándares, llámense S-103, S-104, S-105, etc., en el orden en que estén siendo aprobados, sean adoptados por los distintos Departamentos Técnicos, a fin de hacer una migración continua a los nuevos estándares para los datos marinos y así incorporarlos al Modelo Universal S-100, asegurando que los usuarios sean atendidos con un producto náutico cartográfico de tecnología de vanguardia, ofreciendo una solución integral para hoy y para el futuro.

En este sentido, al aprovechar la plataforma cartográfica digital que ya cuenta la Dirección basada en productos CARIS, que actualmente produce la cartografía digital, considerando el uso de nuevas herramientas de automatización dinámica y flujos que ofrece CARIS con sus productos Bathy Data Base BDB y Hydrographic Product Database HPD así como los correspondientes a nuevas ediciones, la DIHIDRONAV mejorará las capacidades existentes del S-57, gráficos en papel y publicaciones, así como implementará los nuevos productos y servicios ofrecidos por el S-100.

Tablas de Mareas

del papel a la era digital

Ingeniera Carol Estrada Ludeña
cestradal@dhn.mil.pe



Acorde a la Resolución de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) N° 01/2019-Tablas de Mareas Digitales, que promueve la estandarización de esta publicación náutica a nivel mundial, esta Dirección viene trabajando actualmente para la incorporación de la versión digital de su Tabla de Mareas para los puertos del Perú, edición que incluye predicciones de mareas anuales para veintiséis localidades costeras, además de información instructiva sobre las mareas en nuestro litoral, su utilidad e importancia, información astronómica, cambio de estaciones y glosario de términos.

In accordance with the Resolution of the International Hydrographic Organization (IHO) No. 01/2019-Digital Tide Tables, which promotes the standardization of this nautical publication worldwide, this Directorate has been currently working for the incorporation of the digital version of its Tide Table for the ports of Peru, an edition that includes predictions of annual tides for twenty-six coastal locations, as well as instructional information on the tides on our coast, their usefulness and importance, information astronomical, changing seasons and glossary of terms.



¿Qué son las Tablas de Mareas?

Publicaciones náuticas que editan anualmente, las Oficinas Hidrográficas de los países marítimos del mundo. En el caso del Perú, desde 1950 las Tablas de Mareas las edita la Dirección de Hidrografía y Navegación (DIHIDRONAV).

Estas publicaciones que pueden ser físicas o digitales, contienen las predicciones diarias de las horas y alturas de las pleamares y bajamares de los principales puertos del Perú, y se basan en los registros de la Red Mareográfica Nacional, así como, de las mediciones de corto periodo establecidas en el litoral peruano.

¿Para qué sirven las tablas de mareas?

Las Tablas de Mareas tienen diversas utilidades, entre las cuales destacan, el ofrecer seguridad a la navegación, especialmente relacionadas a las embarcaciones de gran calado, siendo fundamental tener la suficiente profundidad de agua que evite que los petroleros, buques de carga, portacontenedores y algunos cruceros, encallen, que planeen su zarpe o arribo a puerto, a fin que coincida con el momento de la marea alta o pleamar dependiendo de manera crítica de las predicciones de mareas.

Adicionalmente, y en este mismo contexto, estas predicciones cumplen un rol muy importante en la planificación de diversas actividades, tales como, el transporte marítimo, el turismo, recreacionales o económicas que se realizan en el mar, teniendo así una gran influencia en el desarrollo del país.

Otras funcionalidades de las tablas de mareas son las siguientes: sirven de referencia para la determinación de los levantamientos batimétricos y reducción de sondajes, en la determinación y delimitación de terrenos ribereños empleados en el ordenamiento territorial costero, como un indicador para la realización de trabajos relacionados con corrientes de marea y su correlación con las fases lunares.

Esta información es aprovechada por los pescadores en la planificación de su jornada de pesca, así como, en el uso de la zona intermareal, para sacar cómodamente las algas y mariscos que quedan al descubierto en las zonas costeras.

Asimismo, para los científicos, las mareas determinan el tipo de hábitats, además que son indicadores del comportamiento de muchos animales acuáticos (periodos de alimentación, reproducción, etc.).

También los bañistas y deportistas acuáticos deben considerar permanentemente las condiciones de mareas para organizar sus eventos deportivos.

¿Cómo se realizan las tablas de mareas?

Las predicciones que figuran en las Tablas de Mareas se basan en los análisis armónicos de una serie de datos del nivel del mar de un lugar determinado, cálculos astronómicos que asumen condiciones meteorológicas normales, a partir de los cuales, emplean programas numéricos especializados, se calculan las mareas de cualquier día y año para un mismo lugar.

En el caso del Perú, las predicciones de las horas y alturas de pleamares y bajamares que figuran en esta Tabla, han sido procesadas en la Sección Mareas del Departamento de Oceanografía de la DIHIDRONAV.

Estas predicciones se basan en diecinueve años de registros mareográficos de la Red de Estaciones instaladas en el Litoral Peruano y han sido generadas por el software "Tide Harmonics" desarrollado por Alec Stephenson, bajo los lineamientos de licencia permisiva de software libre. Este paquete utiliza las herra-



mientas estadísticas del lenguaje R para ajustar con mínimos cuadrados la función continua de datos del nivel del mar, estimando más de cien componentes armónicas, calcular los residuales, intervalos de confianza y los parámetros más importantes que son usados para describir y predecir las mareas. Dichos análisis armónicos están acorde a los lineamientos estándar que promueve el Grupo de Trabajo de Mareas, Nivel del Mar y Corrientes de la Organización Hidrográfica Internacional.

Cabe mencionar que a partir del 2013, el proceso de elaboración de la Tabla de Mareas cuenta con la certificación ISO 9001 y 14001, relacionadas con las gestiones de calidad y ambiental, respectivamente, a fin de garantizar la eficacia del procedimiento. Para ello, se estableció un indicador de control que consiste en comparar las predicciones que figuran en esta publicación, con los registros mareográficos obtenidos en forma mensual, cuyo valor no supera los +/- 20 cm de diferencia, como límite admisible de variación normal, y que a la fecha nunca se ha llegado a obtener este valor.

Es importante resaltar, que la Tabla de Mareas nacional, se distingue

de las publicaciones de la región, debido a la abundante información que incluye de manera adicional sobre las mareas locales (características, importancia, utilidad, gráficas, niveles de referencia, datos estadísticos y de las mismas predicciones), fases lunares, información astronómica complementaria (fecha de ocurrencia de los perigeos, apogeos, perihelios, afelios y eclipses), predicciones horarias del orto y ocaso, cambio de estaciones (equinoccios y solsticios) y glosario de términos.

De su difusión

Teniendo en cuenta las necesidades actuales de los navegantes y la evolución de la tecnología, la Organización Hidrográfica Internacional, entidad consultiva y técnica, que busca mejorar la seguridad de la navegación, exhorta a sus Estados miembros a implementar tablas de mareas digitales.

Dicho acuerdo fue logrado a través de las coordinaciones del Grupo de Trabajo sobre Mareas, Niveles del Mar y Corrientes de la OHI, del cual esta Dirección es miembro activo, y cuyo objetivo es consensuar las especificaciones técnicas de utilización, procesamiento, modelación y presentación de la información de mareas, niveles del mar, y corrientes, buscando con esto estandarizar definiciones y usos a fin de facilitar el libre intercambio de información entre todos los países miembros de la OHI. En síntesis, la exhortación de dicha entidad consultiva y técnica, nos impulsa a embarcarnos a un nuevo desafío, el cual significa pasar de lo convencional a lo digital.

Actualmente esta información nacional es difundida por dos medios: físicamente la publicación es comercializada en la oficina de ventas de cartas y material náutico de la DIHIDRONAV, ubicada en la Capitanía Guardacosta Marítima del Callao y Capitanías de Puertos, asimismo, puede ser consultada en la página web de esta Dirección, desde el calendario donde se visualiza la información de mareas actual y del siguiente día (<https://www.dhn.mil.pe/secciones/>



[mareas/index.php?f=2020-03-19](https://www.dhn.mil.pe/mareas/)] o de la tabla de mareas con la opción de descargar la información mensual de cualquier puerto (<https://www.dhn.mil.pe/mareas/>).

En la búsqueda por alcanzar la estandarización regional, implementando la tabla de mareas digital, lograremos adaptarnos a los cambios del mercado actual, mediante la digitalización que nos permitirá extender este servicio y captar nuevos usuarios.

Somos conscientes que como documentos impresos, las publicaciones físicas de las tablas de mareas tienen ciertas limitaciones por cuestión de espacio y poca facilidad con la que se puede transmitir cierta información al usuario. Sin embargo, con los medios electrónicos, esas limitaciones desaparecerán, aunque el formato tradicional para las tablas de mareas continuará prevale-

ciendo. Este nuevo formato permitirá mejorar la comprensión y utilización de las predicciones de mareas que las tablas convencionales, por ejemplo, no se necesitarán cálculos adicionales para obtener la marea en un instante cualquiera. Dichos productos también pueden proporcionar aspectos teóricos y prácticos de las mareas, que podrían impartirse con mayor detalle, así como proporcionar valores pronosticados directamente en gráficos en la pantalla, que incluyan las fases lunares, perigeos, apogeos, afelios, perihelios, entre otros, como resultados animados.



Resumen de actividades realizadas en la Vigésima Séptima Campaña Científica del Perú en la Antártida

Capitán de Navío
Ricardo Escobar Vásquez de Velasco
rescobar@dhn.mil.pe



El artículo que se presenta a continuación resume actividades operacionales y de investigación, realizadas en la XXVII Campaña Científica a la Antártida desarrollada por el Estado Peruano, entre diciembre del 2019 y marzo del 2020, a cargo del Jefe de la Expedición, Capitán de Navío Ricardo Escobar.

The article presented below summarizes the operational and scientific research activities carried out in the XXVII Scientific Campaign to Antarctica developed by the Peruvian State, between December 2019 and March 2020, in charge of the expedition Captain Ricardo Escobar.





“La Marina de Guerra, a través de la Dirección de Hidrografía, participó con el B.A.P. Carrasco (BOP 171) en la Vigésima Séptima Campaña Científica del Perú a la Antártida”

El Presidente de la República, Martín Vizcarra Cornejo, el 11 de diciembre, presidió la ceremonia de zarpe del B.A.P. Carrasco.

El Perú vinculado a la Antártida por las costas que se proyectan hacia ella, también está relacionada con el continente blanco por factores ecológicos y antecedentes históricos, hecho por el cual, el proceso de interacción ecosistémica se ha visto influenciada por procesos físicos, biológicos, oceánicos que inciden en nuestro país. Por lo mismo, ante la necesidad de evaluar este impacto, así como su desarrollo en otros campos de la investigación, se planificaron treinta y tres proyectos científicos que se ejecutaron a bordo del B.A.P. Carrasco, en las inmediaciones de la estación científica Machu Picchu ubicada en la bahía Almirantazgo, ensenada McKellar de la isla Rey Jorge.

Estos proyectos científicos se desarrollaron en ciento diez días, durante dos etapas del primer trimestre del presente año: la primera se realizó del 6 al 20 de enero, y la segunda del 2 al 26 de febrero. Sin embargo, a causa del COVID, la expedición adelantó el retorno de la Vigésima Séptima Campaña, considerada hasta la fecha de más larga duración en la historia y, por lo tanto, la que más demoraría en arribar al Callao [ciento siete días, desde su partida, sorteando las condiciones del estado del tiempo que son bastante variables y difíciles para el desarrollo de las operaciones de navegabilidad del B.A.P.

Carrasco, así como ejecutando investigaciones en las inmediaciones de la Estación Científica Antártica Machu Picchu –ECAMP-].

Instituciones y personal científico involucrado

Para el desarrollo de estas investigaciones participaron 102 investigadores, de los cuales 76 eran peruanos y 26 extranjeros. Asimismo, participaron 9 instituciones nacionales y 3 extranjeras: el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras de Colombia, Instituto Geológico Metalúrgico de España y la Dirección Nacional de Minería y Geología de Uruguay. Con relación a las universidades, participaron 8 nacionales y 3 extranjeras: la universidad Católica del Norte y Andrés Bello, ambas de Chile, y la universidad de Évora de Portugal.

Personal militar y medios desplegados

En esta oportunidad, la Marina de Guerra, a través de la Dirección de Hidrografía, participó con el B.A.P. Carrasco en la Vigésima Séptima Campaña Científica del Perú a la Antártida. Este buque oceanográfico, con capacidad polar más moderno de su clase en la Región del Pacífico, tendría su tercera campaña en forma consecutiva desde su construcción,

brindando a la comunidad científica una plataforma logística con una moderna infraestructura en laboratorios con equipamiento de última generación implementados para el proceso de evaluación de datos batimétricos, laboratorios de química para el estudio de muestras, laboratorio húmedo y seco y laboratorio de Oceanografía y Geología Marina. El Ejército Peruano participó, como en todas las campañas antárticas, con la Compañía de Operaciones Antárticas (COA) con 20 efectivos que brindaron el apoyo logístico y seguridad al personal científico en sus trabajos de campo y en las tareas de mantenimiento de la base científica. La Fuerza Aérea envió el helicóptero Bell 212 con su dotación completa de 6 efectivos, teniendo como principal función la evacuación helitransportada si se presentara algún accidente al personal expedicionario nacional como extranjero y si existiera algún requerimiento de urgencia de acuerdo a los convenios de cooperación existentes. Como sucedió en la Estación Antártica Brasileña Comandante Ferraz, al evacuar de emergencia a una expedicionaria brasileña, después de caer en la grieta de un glaciar que le ocasionó un serio accidente. Asimismo, el personal de la Fuerza Aérea conjuntamente con el personal del Comando de Operaciones Antárticas (COA)



efectuaron el armado de un hangar portátil para guarecer el helicóptero de los fuertes vientos que existen en la zona.

Proyectos de investigación

En la primera etapa se realizaron ocho proyectos de investigación en la Estación Machu Picchu en materia de evaluación nutricional, contaminación marina, meteorología y glaciología. Entre ellos podemos mencionar el proyecto realizado por la Marina de Guerra a través de la Dirección de Hidrografía y Navegación (DIHIDRONAV), con el estudio de circulación marina para determinar la trayectoria de posibles elementos contaminantes en la bahía almirantazgo. Para ejecutar el citado proyecto se sembraron dos correntómetros, uno superficial y otro subsuperficial en cinco posiciones diferentes para determinar la velocidad y dirección de las corrientes; también se instalaron dos Perfiladores acústicos de corriente Doppler (ADCP) en el periodo que duró la primera etapa de trabajos. Otro proyecto importante fue el que desarrolló el Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (INAIGEM), efectuando un seguimiento en la conservación y pérdida de la biodiversidad marina

por el retroceso de los glaciares, utilizando para realizar este monitoreo diversas actividades como la toma de fotografías aéreas en el glaciar Znosco con el helicóptero de la Fuerza Aérea, inmersiones con buzos para determinar la presencia de especies biológicas y obtención de muestras de fitoplancton y líquenes en la bahía Almirantazgo.

En la segunda etapa igualmente se desarrollaron ocho proyectos de investigación en la Estación Machu Picchu en materia de geología, permafrost, alta atmósfera, meteorología, glaciología y contaminación atmosférica. Entre los avances obtenidos en materia de permafrost, proyecto conjunto que desarrollan el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) y la Universidad de Évora (Portugal), se aprecia una disminución del permafrost (capa de suelo permanentemente congelado) en relación a las dos últimas expediciones anteriores, variación que podría relacionarse a los aumentos de temperatura superficial por el cambio climático. Otros proyectos importantes son los que desarrollaron en forma conjunta, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) con la Autoridad Nacional del Agua (ANA), efectuando el barrido con georadar al glaciar Znosco regis-

trando, en algunos sectores, espesores superiores a los 150 m. Estas investigaciones se realizan para conocer el estado actual de los glaciares al comparar las mediciones con las realizadas en años anteriores para así determinar su situación a efectos de los cambios climáticos.

Entre los proyectos que se desarrollaron a lo largo de toda la campaña se encuentran los que realizaron el Instituto Geográfico Nacional (IGN) en generación volumétrica de glaciar utilizando drones en los glaciares Lange y Znosko y el impacto de la inversión térmica en los fenómenos meteorológicos, proyecto realizado por la Dirección de Meteorología Aeronáutica (DIRMA). Asimismo, la mencionada institución brindaba los pronósticos meteorológicos diarios previos a los trabajos de investigación de campo en la presente campaña.

Cooperación internacional entre los países miembros del Tratado Antártico

El Tratado Antártico y nuestra política nacional antártica dentro de su normativa establece como parte fundamental la cooperación internacional en la investigación científica, el intercambio de información, observaciones y resultados científicos, bajo este contexto se efectuaron dos trabajos de cooperación a cargo del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) en materia de geología, los mismos que a continuación se describen:

Evolución Geológica de la bahía Almirantazgo, isla Rey Jorge y bahía Esperanza, península antártica

En cooperación con la Dirección Nacional de Minería y Geología (DINAMIGE) de Uruguay, se llevó a cabo este proyecto que consistió en conocer y cartografiar las unidades geológicas presentes en la bahía Esperanza y comparar la información histórica. Este proyecto busca contribuir a la plataforma GEOMAP, que es un proyecto internacional auspiciado por la SCAR.



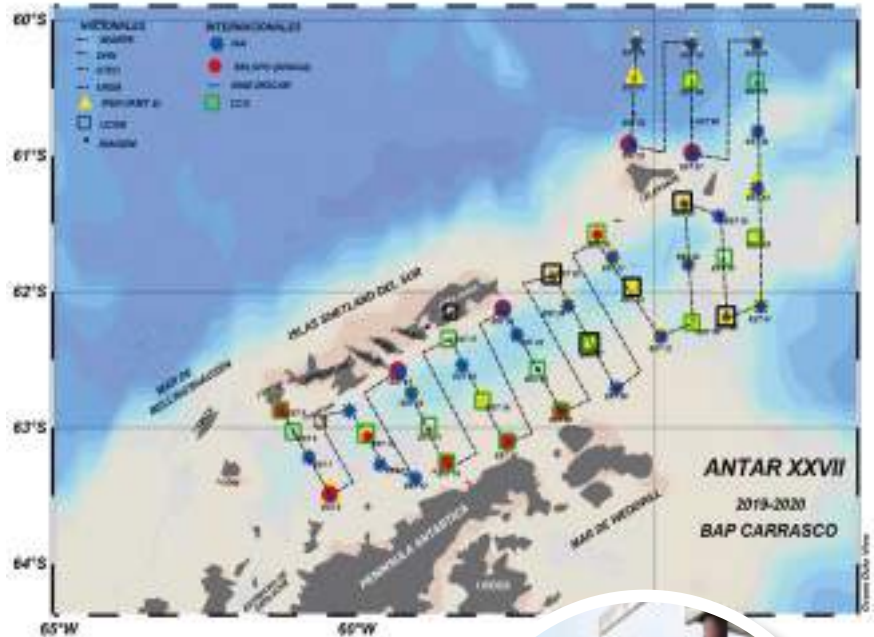
Evolución del Vulcanismo Submarino en el estrecho de Bransfield: Relación de las emanaciones hidrotermales con la biodiversidad y el cambio climático en el Crucero Multinacional Orca.

Este proyecto cuenta con la participación multidisciplinaria de científicos de Uruguay, Colombia, Chile, España y Bélgica a bordo del B.A.P. Carrasco que permite desarrollar actividades científicas de primer nivel en la Antártida.

La cuenca de Bransfield presenta un vulcanismo activo y con algunas ocurrencias hidrotermales reportadas en parte que presentarían un ecosistema muy particular. El IN-GEMMET propuso este proyecto multidisciplinario que busca caracterizar la evolución geológica de los montes submarinos y emanaciones hidrotermales. El apoyo del levantamiento batimétrico del área permitió conocer las emanaciones hidrotermales que ayudó a determinar los puntos de muestreo de agua y sedimentos. Estas muestras colectadas serán utilizadas para determinar las propiedades geoquímicas, granulométricas, microparticulados y la existencia de elementos radioactivos. Asimismo, se trabajó con testigos (Piston Corer) para conocer el registro geológico y biológico.

Visitas protocolares y de camaradería a bases antárticas extranjeras

Las bases antárticas Comandante Ferraz (Brasil) y Henryk Arctowski (Polonia) son las estaciones que se encuentran más cercanas a la Estación Científica Antártica Machu Picchu (ECAMP). Por tal motivo, el espíritu de colaboración entre estas bases es sumamente fuerte por que uno se encuentra en un lugar extremo y no tiene a quien más recurrir. Al respecto, durante esta campaña antártica este



proceso de apoyo y cooperación continua contribuyó a tener una mejor relación de amistad que se reflejaron en las reuniones de camaradería, visitas protocolares e intercambios culturales que se convocaron.

En tal sentido, el 16 de enero, una delegación peruana asistió a la inauguración de la nueva base antártica brasilera Comandante Ferraz. La construcción fue realizada por la empresa China National Electronics Imports and Export Corporation (CEIEC) teniendo un costo de cien millones de dólares. La citada obra tiene un área de construcción de 4500 m cuadrados divididos en 17 laboratorios multidisciplinarios.



Asimismo, la relación que tiene la base antártica Machu Picchu con las bases ubicadas en la isla Rey Jorge es óptima con un alto grado de colaboración y apoyo de acuerdo a lo considerado en el Tratado Antártico.

Por otro lado, los buques de la Armada Argentina Bahía Agradable e Islas Malvinas fondearon a inmediaciones de la estación científica peruana, que permitió recibir a los comandos y dotaciones de las unidades en la ECAMP, con una reunión de camaradería que se inició con un evento deportivo, en el cual se demostró un alto espíritu de colaboración y amistad.



Calentamiento global

Los proyectos de investigación científica evidencian un aumento de la temperatura superficial por efectos del cambio climático. Esto se obtiene con la comparación de mediciones de esta campaña con las realizadas en años anteriores, registrándose en esta campaña un aumento en la temperatura en diferentes sectores de la península Antártica, en especial en la isla Rey Jorge, donde se han registrado temperaturas alarmantes como en la base argentina Esperanza que el 6 de febrero registró la temperatura histórica (desde 1961) de 18.3 grados centígrados y en la ECAMP el 9 de febrero, 13.9 grados. Estos cambios climáticos originan una disminución sustancial en la mayoría de los glaciares de la Antártida.



Retorno en tiempos de Coronavirus

El BAP Carrasco zarpó de la Antártida, el 2 de marzo, después de culminar exitosamente todos los proyectos de investigación. Según lo programado, abandonaron el continente blanco cruzando el paso Drake. Durante la navegación, el médico de a bordo dictó una serie de academias a la dotación sobre el origen, causas, síntomas, tratamiento y métodos de prevención del Coronavirus. El 7 de marzo arribaron al puerto de Ushuaia, permaneciendo en el mencionado puerto por espacio de tres días y posteriormente, al puerto de Punta Arenas. Luego el 15 de marzo zarparon con demanda al puerto del Callao. Es necesario recalcar que en los puertos antes mencionados, aún no se habían reportado casos de Coronavirus. Ese mismo día de zarpe del B.A.P. Carrasco al Callao, el gobierno chileno había adoptado la medida de cerrar los puertos de su li-



toral para las embarcaciones extranjeras, por lo que no se pudo arribar al puerto chileno de Valparaíso como estaba programado, disponiéndose por lo tanto, ir directamente rumbo al Puerto del Callao, arribando el 26 de marzo, después de 106 días de campaña.



¡BRAVO ZULÚ!



Exitoso retorno

El Comandante General de la Marina, visitó el B.A.P. Carrasco para dar la bienvenida oficial al personal que formó parte de la campaña antártica ANTAR XXVII, la cual tuvo una duración de 106 días.

El Almirante Fernando Cerdán Ruiz, Comandante General de la Marina, acompañado por el Jefe del Estado Mayor General de la Marina, Vicealmirante Manuel Váscones Morey, el Director General de Capitanías y Guardacostas, Vicealmirante Ricardo Menéndez Calle y el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Jorge Paz Acosta, felicitó al personal de la dotación por la ejecución de la exitosa campaña, que

permitió brindar el soporte logístico a la Estación Científica Antártica Machu Picchu (ECAMP) y llevar a cabo proyectos de investigación durante los dos cruceros científicos programados.

El personal de dotación fue arengado por su Comandante, con motivadora frase “En este buque, nadie se rinde” que resalta el compromiso que tienen todos los miembros de la Marina de Guerra del Perú para derrotar a la actual pandemia.

En seguida, se dirigieron al salón “Carrasco”, donde se realizó una exposición sobre la Campaña Antártica a cargo del Comandante del buque Capitán de Navío Rafael Benavente Donayre.



Certificaciones

Valiosos soportes de calidad

Teniente Segundo Diego Bartra Cerna
dbartra@dhn.mil.pe



Hoy en día, el mundo globalizado viene exigiendo a las organizaciones a través de los mercados, clientes, Estado y sociedad, el cumplimiento de estándares internacionales relacionados con los conceptos de Calidad, Seguridad, Ambiente, lo cual incentiva a la Dirección de Hidrografía y Navegación a mantenerse al nivel de las exigencias, logrando diferentes certificaciones.

Today, the current globalized world has been demanding that organizations through markets, customers, the State and society, comply with international standards related to the concepts of Quality, Safety, Environment, and others in all sectors, what which encourages the Directorate of Hydrography and Navigation to stay at the levels and requirements, achieving different certifications.

La Dirección de Hidrografía y Navegación viene desarrollando sus actividades desde el año 1903, comprometida desde sus inicios en cumplir con la misión asignada, que es brindar seguridad a las Unidades Navales y navegantes en general, así como administrar, operar e investigar las actividades relacionadas con las ciencias en el ámbito acuático.

Con el paso del tiempo se incrementó el tráfico marítimo y, por ende, el aumento en la demanda de productos concernientes a la navegación, comprometiendo a la Dirección de Hidrografía y Navegación a estar a la vanguardia de los avances tecnológicos, con la adquisición y utilización de instrumentos y softwares de última generación, así como la capacitación del personal para incrementar su competencia en el desarrollo de sus procesos y administrar eficientemente su base de datos para proporcionar a los usuarios productos que satisfagan sus necesidades de manera oportuna, precisa y con características de alta confiabilidad.

Por lo mismo, la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), de la cual forma parte la Dirección, recomendó a cada uno de sus integrantes, que implementen y certifiquen sus sistemas de gestión de calidad por organismos acreditados, con lo cual se dio inicio al proceso de certificaciones con que cuenta esta Dirección, cuyo resumen cronológico mostramos en la Tabla 1.

Impulsando nuevos procesos

Certificación ISO 9001: 2015

Esta certificación ha permitido a la Dirección de Hidrografía y Navegación desarrollar, ordenar, mejorar y gestionar sus procesos y, de esta manera, ofrecer productos y servicios de acuerdo con las directrices de este estándar internacional, aportando prestigio y seguridad, alineados a los parámetros de las normativas técnicas existentes para el desarrollo de sus procesos.

Este sistema está alineado al marco estratégico de la Dirección,

Fecha	Norma	Alcance
14 Nov. 2008	ISO 9001:2000	Para los procesos del Departamento de Cartografía
16 y 17 Nov. 2009	ISO 9001:2008 ISO 14001:2004	Ampliación de alcance, adecuación y cambios a la nueva versión de la norma ISO 9001:2008 a los procesos de los Departamentos de Hidrografía y Geomática (fotogrametría) Certificación del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía (SEHINAV) ISO 9001:2008
15 Dic. 2013	ISO 9001:2008	Ampliación de alcance de certificación ISO 9001:2008 que incluían los procesos de los Departamentos de Navegación, Señalización Náutica, Oceanografía y Centro Nacional de Alerta de Tsunamis (CNAT)
25 May. 2017	ISO 14001:2015	Cambios y adecuación a la nueva versión de la norma
17 Nov. 2017	ISO 9001:2015	Cambios y adecuación a la nueva versión de la norma
01 Abr. 2019	ISO 37001:206	Certificación en el Sistema Gestión Antisoborno

Tabla 1. Certificaciones obtenidas por la DIHIDRONAV.



quisitos del cliente para satisfacer sus necesidades y expectativas.

A continuación, se mencionan los procesos certificados bajo la norma ISO 9001:2015:

- **Dirección de Hidrografía y Navegación:**
Departamento: Hidrografía
Alcance de la Certificación: Levantamientos Hidrográficos.
- **Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía:**
Departamento: Hidrografía
Alcance de la Certificación: Levantamientos Hidrográficos Fluviales

Certificación ISO 14001: 2015

Hoy en día, las organizaciones privadas y públicas están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar un sólido desempeño ambiental mediante el control de los Impactos de sus Actividades, Servicios y Procesos sobre el Ambiente.

Esta Dirección, consecuente con su misión, demuestra mediante esta certificación internacional su compromiso con la protección y preservación del ambiente, ahorro y racionalización

identificando cada uno de sus actores del contexto interno y externo, determinando y gestionando los riesgos desplegados en objetivos para mejorar sus procesos operativos y controlar los elementos más relevantes de las actividades de producción y prestación de servicios, así como mejorar el desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible.

La finalidad de esta certificación es cumplir con características y re-

de recursos, a través de la gestión de los riesgos ambientales asociados a la actividad desarrollada.

A continuación, se mencionan los procesos certificados bajo la norma ISO 14001:2015:

- **Dirección de Hidrografía y Navegación:**

Procesos, productos y servicios relacionados con las ciencias del ambiente en el ámbito marítimo fluvial y lacustre, en sus instalaciones de Jirón Roca N° 118 Chucuito - Callao

- **Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía:**

Procesos, productos y servicios relacionados con las ciencias del ambiente en el ámbito fluvial y lacustre, en sus instalaciones de la Avenida La Marina N° 598 Punchana - Iquitos

Certificación ISO 37001: 2016

Sistema de Gestión Antisoborno (SGAS), la DIHIDRONAV mediante esta certificación internacional demuestra su participación activa, colaborando con su institución, la Marina de Guerra del Perú, en su lucha contra la corrupción.

A continuación, se mencionan los procesos certificados bajo la norma ISO 37001:2016:

- **Dirección de Hidrografía y Navegación:**

Los procesos de Abastecimiento, Evaluación Técnica y Control Interno.

Política de Gestión Integrada

Para identificar los riesgos y oportunidades propios del cumplimiento de la misión y alejar cualquier práctica de comportamiento indebido, se ha implementado la Política de Gestión Integrada, que logra gestionar el riesgo que permita brindar productos de calidad acorde a estándares internacionales, fomentar las condiciones de trabajo seguras y saludables, previniendo accidentes, siniestros, incidentes y enferme-



dades ocupacionales del personal, asegurar la consistencia, almacenamiento y protección de la información de la gestión, participar en el desarrollo de iniciativas, el respeto a los derechos humanos declarados en el "Código de Ética" y garantizar la mejora continua y compromiso con el sistema de Gestión Integrada, asegurando el desarrollo sostenible.

Es por ello, que la implementación de la Política de Gestión Integrada y la certificación en las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 37001:2016 en los distintos procesos, ha resultado ser una gran

herramienta para la toma de decisiones de la alta Dirección, pues permite optimizar los recursos humanos y materiales, gestionar sus riesgos, la administración efectiva de la información. También para la parte ambiental ha permitido promover el ahorro y racionalización de recursos acorde a una conducta ambientalmente responsable, que ayude a combatir el soborno y promover una cultura basada en la ética, lo que contribuye a mantener un ambiente laboral adecuado que favorece a motivar al personal a la mejora de su desempeño y fortalecimiento de la cultura institucional.



Fecunda trayectoria

El presente artículo tiene por objetivo hacer una síntesis de la trayectoria de la Asociación Internacional de Autoridades de Señalización Marítima y Ayudas a la Navegación (IALA), desde sus inicios hasta nuestros días, donde se abarcará el proceso que viene desarrollando para convertirse en un Organismo Intergubernamental adecuado para seguir cumpliendo sus responsabilidades en el siglo XXI, con el apoyo de un marco jurídico robusto.

The objective of this article is to summarize the trajectory of the International Association of Maritime Signaling Authorities and Aids to Navigation (IALA), from its beginnings to the present day, where it will cover the process that is coming to become an adequate Intergovernmental Organization to continue fulfilling its responsibilities in the 21st century, supported by a robust legal framework.

Capitán de Fragata (r)
Carlos Moreno Gonzáles
cmoreno@dhn.mil.pe



¿Qué es la IALA?

La Asociación Internacional de Autoridades de Señalización Marítima y Ayudas a la Navegación (IALA) es una organización técnica no gubernamental sin fines de lucro, dedicada a la unificación de las ayudas a la navegación marítima. Fue formada en 1957 como una asociación técnica para proporcionar un marco de trabajo que sirviera a autoridades, fabricantes y consultores que trabajan en el sector de las ayudas a la navegación a nivel mundial, además de hacer un esfuerzo común dirigido a:

- Unificar las normas para los Sistemas de Ayudas a la Navegación alrededor del mundo.
- Facilitar la seguridad y el movimiento eficiente de los barcos.
- Mejorar la protección del medio ambiente marino.

Antecedentes históricos

La cooperación entre los servicios responsables de la Señalización Marítima de distintos países existen, desde hace más de un siglo, como lo demuestra la organización de dife-

rentes conferencias de carácter internacional que, en un principio, solían tener lugar dentro del marco de las exposiciones universales.

Sin embargo, como estos congresos los organizaba una comisión en la que apenas estaba representada la señalización marítima, se destinaba poco espacio a los temas propios de esta especialidad. Ante esta situación, en el Congreso de la L'association pour les infrastructures maritimes et fluviales (AIPCN) de 1926 celebrado en El Cairo, Egipto, tuvo lugar una primera "reunión oficiosa" de responsables de algunos servicios de señalización marítima en la que se puso de manifiesto la necesidad de una cooperación en este campo específico de la señalización y se llegó a un acuerdo sobre las medidas que deberían adoptarse para facilitar tal cooperación, dando origen a la Conferencia Internacional de Servicios de Faros que se celebró en Londres (1929), a la que siguieron las de París (1933) y Berlín (1937). Tras la interrupción de la Segunda Guerra Mundial, el camino emprendido fue seguido en 1950 con la Conferencia de Servicios de Señalización Marítima celebrada en París.

Pero fue durante la conferencia celebrada en Scheveningen (Holanda), en 1955, cuando se propuso dar cuerpo, de forma oficial, a la cooperación que existía entre estos servicios de señalización marítima y crear una Secretaría Permanente, con sede en París, cuya misión sería, por una parte, acometer la realización de estudios técnicos, que cada vez tenían más envergadura y, por otra, representar a estos servicios ante las organizaciones internacionales.

El proyecto, con el nombre de Asociación Internacional de Señalización Marítima (Association Internationale de Signalisation Maritime, AISM, o International Association of Lighthouse Authorities, IALA), fue enviado el 31 de julio de 1956 a los servicios de señalización marítima del mundo.

Once meses más tarde, 20 servicios habían comunicado su interés en adherirse a la Asociación, que oficialmente se inició, el 1 de julio de 1957 agrupando a los servicios de señalización marítima de todos los países para estudiar temas técnicos de interés general.



El Perú es miembro de dicha Asociación desde 1969, y asiste de forma regular a los diferentes eventos que se realizan en diversos países del mundo, donde se actualiza información y se promueve el desarrollo relacionado a las ayudas a la navegación.

La IALA como organismo no gubernamental (ONG)

Al no ser gubernamental, el único medio que dispone la Asociación para que sus recomendaciones se apliquen, es que sean apoyadas por los gobiernos nacionales y por organizaciones intergubernamentales como la Organización Marítima Internacional (OMI), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR) o la Organización Hidrográfica Internacional (OHI).

Cambio de estatus de la IALA a IGO (Organismo Intergubernamental)

Inicio de conversaciones para ser una Organización Intergubernamental

En España, el 9 de abril de 2015, se realizó la primera reunión del grupo de trabajo de la Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros (IALA), para convertirla en una Organización Gubernamental Internacional, como son, entre otras, la Organización Marítima Internacional y la Organización Hidrográfica Internacional.

Este cambio fue promovido en la última Asamblea General de IALA, celebrada en La Coruña a finales del mes de mayo de 2014, dando el encargo al Consejo para que tomen las acciones necesarias y así establecer la sede en Francia.

Primera Conferencia Diplomática Preparatoria

Gracias a la iniciativa del Ministerio de Relaciones Exteriores y Desarrollo Internacional de la República de Francia, país anfitrión de la IALA, se realizó una conferencia diplomática preparatoria en París, el 18 y

19 de abril de 2017, para considerar los pasos concretos necesarios para alcanzar el cambio de status planificado de la IALA a una Organización Intergubernamental (IGO).

El programa se diseñó para ampliar el entendimiento y permitir un intercambio abierto de visiones y comentarios sobre distintos aspectos relacionados con la transición de la IALA como una Asociación, a un Estatus efectivo de OIG, según la ley francesa.

El principal resultado de la conferencia fue la preparación de un Proyecto de Plan Inicial hacia una Conferencia Diplomática para adoptar un nuevo instrumento del tratado. De acuerdo con lo estipulado por la Asamblea General de la IALA, en su resolución del 27 de mayo de 2014, el “Convenio IALA” previsto estará abierto para ser firmado por todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas.

No hubo representación de Perú en esta conferencia, la cual fue presidida por Serge Ségura, Embajador Francés para los Océanos.

Segunda Conferencia Diplomática Preparatoria

Entre el 7 y 8 de febrero de 2018, se realizó una segunda conferencia diplomática preparatoria en Marrakesh (Marruecos), para avanzar el proceso necesario en lograr el cambio de status planificado de la IALA al de una Organización Intergubernamental (OIG).

La Conferencia consideró el borrador del texto del Convenio de la IALA tal como estaba revisado después de los comentarios hechos por los miembros nacionales, los gobiernos y del trabajo realizado por el panel de asesoría legal de la IALA como un seguimiento a la conferencia de París.

Tercera Conferencia Diplomática Preparatoria

Esta Conferencia fue organizada por el Gobierno de Turquía (Dirección General de Seguridad Costera), del 12 al 14 de marzo de 2019 (Estambul); en la cual se invitó a los gobiernos a que continúen enviando comentarios, observaciones o sugerencias que puedan tener, así como el Panel de Asesoría Jurídica del Consejo, que ha seguido trabajando en el borrador del texto de la nueva Convención de IALA. Específicamente, se dejó en claro que los arreglos de transición eran de particular importancia para asegurar un cambio formal transitorio de la IALA actual como una asociación a la OIG nueva, sin perder miembros de la asociación actual o interrumpir el importante trabajo de IALA. Los comentarios recibidos están reflejados en la versión revisada del texto de la Convención.



Cuarta Conferencia Diplomática Preparatoria

De conformidad con la decisión anterior, el Gobierno del Reino de Malasia invitó a los gobiernos a estar representados en la Conferencia Diplomática que se celebró en Kuala Lumpur, Reino de Malasia entre el 25 y 28 de febrero de 2020.

La Conferencia utilizó como base para sus deliberaciones el texto del proyecto de Convención sobre la Organización Internacional de Ayudas Marinas a la Navegación, según lo acordado en la Conferencia Diplomática Preparatoria del 14 de marzo de 2019 en Estambul.

A esta conferencia asistió en representación del Estado peruano el Agregado Adjunto de Defensa a la Embajada del Perú en la República de Singapur, Capitán de Fragata Amílcar Velásquez Vargas, llevando como ponencia que siendo la IALA un futuro organismo gubernamental, es necesario considerar al idioma castellano como parte de los idiomas oficiales de dicha organización para facilitar su interpretación a través de reglamentos y publicaciones, entre otros documentos. Para tal efecto, la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina envió una carta, indicando esta necesidad.

Como resultado de las deliberaciones, de los respectivos Comités, creados para la Conferencia; así como, de las decisiones asumidas en las sesiones plenarias de la Conferencia y reuniones del Comité Plenario, durante los 4 días de reunión, la Conferencia adoptó la Convención sobre la Organización Internacional para las Ayudas a la Navegación Marítima.

La Conferencia también aprobó la Resolución sobre el idioma de trabajo de la Organización y la Resolución sobre la preparación de la Convención cuyos idiomas oficiales serán: árabe, chino, francés, ruso, y castellano. Asimismo, el idioma de trabajo de la Organización será el inglés; y, las re-

uniones del Consejo, los comités de trabajo y órganos subsidiarios se realizarán en el lenguaje de trabajo correspondiente.

La IALA como Organismo Intergubernamental (OIG)

Naturaleza de Alto Nivel de las Normas de la IALA

1. En su capacidad como una OIG, la IALA elaborará normas de alto nivel que cubrirán tanto la tecnología como los servicios, además de aportar documentos de orientación en forma de recomendaciones y guías.
2. Las normas de la IALA conformarán un marco mundial general, basado en los resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia, y estarán encaminadas a fomentar el movimiento seguro y eficiente de embarcaciones en beneficio de la comunidad marítima. También aportarán una estructura útil para el trabajo técnico de la IALA y optimizarán su aplicación. Por lo tanto, mejorarán la calidad y armonización de las ayudas a la navegación marítima a escala mundial.

Naturaleza Jurídica de las Normas de la IALA

1. El nuevo Convenio IALA previsto la convertirá en una entidad jurídica adecuada para seguir cumpliendo sus responsabilidades en el siglo XXI, con el apoyo de un marco jurídico robusto. Esto dará confianza a los gobiernos que la integran, así como a otras organizaciones internacionales e intergubernamentales y grupos de interés marítimo, para contar inequívocamente con los conocimientos especializados de la IALA y citar, como materiales de referencia de autoridad, sus publicaciones y otros documentos, tales como las normas, recomendaciones y guías. De esta forma, también se verá cumplido el objetivo común de la armonización y mejora a

escala mundial de las ayudas a la navegación marítima.

2. Las normas de la IALA no serán vinculantes. No obstante, cuando se elija adoptar una norma de la IALA, será un requisito cumplirla plena y efectivamente para alcanzar la conformidad.
3. IALA alentará y asistirá a los Estados ribereños y a las autoridades responsables de la regulación, establecimiento, gestión, operación y mantenimiento de ayudas a la navegación marítima a que se orienten por sus normas y las implanten.

Conclusiones

1. El estatus de OIG facilitará mejor la consecución de los objetivos de la IALA como una organización técnica en el futuro, que estará plenamente comprometida con su nuevo estatus, elaborando normas de alto nivel, que sean claras, coherentes y armonizadas a nivel mundial, y adoptadas por su Asamblea General en aras de la mejora de las ayudas a la navegación marítima y los servicios relacionados, incluidos los STM y la navegación-e.
2. El cambio de estatus también redundará en beneficio de la OMI, así como de la industria del transporte marítimo y de la comunidad marítima más amplia. El nuevo Convenio previsto de la IALA aportará un marco jurídico adecuado para garantizar la transparencia y el buen gobierno, que posicionará a la IALA para trabajar en estrecha colaboración con los gobiernos y otras OIG, incluida la OMI, fomentando su trabajo como el principal organismo técnico en su ámbito.
3. La Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina, al ser Miembro de la IALA como OIG, permitirá que las normas técnicas y las diferentes publicaciones emitidas por esta Dirección, tengan un mayor sustento jurídico. Al ser el ente rector de la señalización en el Perú.

Control del mundo físico

Arduino: un microprocesador inteligente

Alfárez de Fragata Cristhian Mori Aguilar
cmori@dhn.mil.pe



El sistema integrado en las placas Arduino, permite crear e implementar equipos que posibilitan medir, calibrar y automatizar sistemas a un menor costo sin necesidad de adquirir equipos de reconocidas marcas elaboradas para climas diferentes de nuestro país. En la búsqueda de información y optimización del monitoreo de ayudas a la navegación se pudo determinar que mediante el uso de la placa Arduino, integrada con diferentes sensores y adicionando una plataforma de visualización, se logró ubicar la posición, operatividad y comunicación con la boya de tráfico marítimo instalada al ingreso del canal en el puerto del Callao, accediendo de esta manera al control desde una estación remota, el cual permite tomar decisiones inmediatas ante la posibilidad de alguna falla o pérdida de la referida ayuda.

The system integrated in the Arduino boards, allows creating and implementing equipment that allows measuring, calibrating and automating systems at a lower cost than acquiring equipment from recognized brands that are made for different climates found in Peru. In the search for information and the optimization of the monitoring of aids to navigation, it was possible to determine that by using the Arduino board, integrated with different sensors and adding a display platform, the position, operation and communication with the maritime traffic buoy located at the entrance to the Callao port channel, having control from a remote station and being able to make immediate decisions before a possible failure or loss of said navigation aid.

Los diferentes problemas que la sociedad atraviesa, día a día, han influenciado para que el hombre busque las soluciones más factibles con el apoyo de herramientas tecnológicas como el uso de un dispositivo Arduino.

Los avances en electrónica e informática han evolucionado el uso de microcontroladores de bajo costo y fácil programación llamados Arduino, el cual es una placa de orden abierto y compatible que permite la integración de diferentes sensores, para posteriormente visualizar y analizar los datos en un ordenador que accede a generar información proporcionada por dichos sensores (figura 1). El nombre proviene del pueblo donde se localizaba el instituto que desarrolló este tipo de circuito integrado: Ivrea, Italia.

Este procesador permite, controlar objetos mediante diferentes sensores y un sistema de comunicación proporcionado por la programación. Es por eso que, Arduino está muy ligado al IoT (internet of things).

El empleo de este microcontrolador es usado dependiendo del tipo de usuario y función que se requiera.

Características de la plataforma Arduino

Por ser un microprocesador “open source”, de código abierto, facilita al usuario integrar tanto hardware como software y lo hace de forma sencilla, permitiendo realizar proyectos interactivos para cualquier persona, en las carreras informáticas y electrónicas, introduciendo conocimientos basados en el uso y control de placas electrónicas (microcontroladores) para proyectos simples y complejos, ayudando a la creación de plataformas interactivas que monitoreen la información brindada por los sensores que ayuden a visualizar dicha información desde una estación base. Dependiendo del tipo de información, se pueden realizar plataformas que requieran contraseñas de uso exclusivo de personal autorizado, a fin de obtener los metadatos, logrando que el público solo pueda visualizar los gráficos generados por el mismo sistema.



Figura 1. Placa Arduino que controla los diferentes sensores.

Hardware Arduino

Como se mencionó anteriormente, esta placa de código abierto facilita adicionar diferentes sensores dependiendo de la función que se requiera enfocar, ya sea para medir la temperatura de algún lugar, activar la calefacción automática del hogar o un sensor de luminiscencia que permita el encendido de luz, así como ubicar la posición de un objeto empleando un dispositivo GPS. (Crespo, E. 2014).

Software Arduino

La plataforma Arduino tiene un lenguaje propio, logrando interactuar con sus sensores, permitiendo una comunicación eficaz ya que la plataforma es compatible con lenguajes populares como C y C++, Matlab o Python, como se observa en la figura 2 (Llendó, E. 2012).



Figura 2: interfaz del software Arduino para la programación y comunicación con diferentes sensores.

Es oportuno destacar que la domótica es una herramienta, que permite tener el control automático de una casa dotada de inteligencia artificial para que se ocupe de controlar tareas tan simples como acondicionar la temperatura de una habitación, la iluminación, avisos remotos de eventos y trabajos complejos como la seguridad de un edificio, por medio de una computadora o smartphone, lo cual produce beneficios en el ahorro de la energía en casa y, a la vez, amigable con el medio ambiente (Llendó, E. 2012).

Usos de Arduino en Ayudas a la Navegación.

Entre agosto y setiembre del 2019 se realizaron pruebas de oficina, y en las de campo se utilizó el Arduino en una boya ubicada en el canal de ingreso en el puerto del Callao, en las coordenadas Latitud 12°2'11.4" S Longitud 77°13'37.7"W para obtener en tiempo real, la ubicación y funcionamiento de las boyas de señalización (Mori, C. 2019).

La implementación de este sistema de monitoreo hará que las boyas de ayudas a la navegación instaladas por la DIHIDRONAV a lo largo de nuestro litoral peruano, viene aumentando el tiempo de servicio en el mar a efectos de apreciar algún valor anómalo y poder tomar acción, realizando un mantenimiento direccionado. De esta forma, se tendría un puerto correc-

tamente señalizado para evitar confusiones a los navegantes y lograr un tráfico de embarcaciones seguras por el canal de ingreso evitando colisiones y pérdidas humanas y materiales.

Las pruebas realizadas en la boya de señalización, proporcionaron resultados favorables con el uso de Arduino, por lo cual, se requirió tener información de la posición y operatividad de la boya de ingreso al canal.

Primero se hicieron pruebas en tierra para establecer la conectividad, posteriormente se realizó una visita a la boya para poder probar el protocolo de comunicación y algunos de los sensores propuestos, de esta manera se pudo obtener el posible lugar de instalación del sistema. Asimismo, se realizaron 10 pruebas de comunicaciones teniendo anotadas las horas que se realizaron para verificar mediante la plataforma la eficacia del sistema.

Posteriormente, se visualizó la información en una computadora en la estación base, a fin de obtener datos en tiempo real del funcionamiento electrónico y la forma de actuar de manera rápida ante una posible pérdida o vandalismo, aumentando el tiempo de vida y la capacidad de respuesta en caso se afecte la estructura y actividad.

Conclusiones

Sí, es posible la Implementación de un Sistema de Monitoreo Remoto (SISMOR) en las boyas que se encuentran en el puerto del Callao obteniendo su posición y operatividad.

El sistema propuesto es compatible con el SISMOR utilizado en el Departamento de Señalización Náutica, pudiendo integrar ambos sistemas y teniendo la información de los faros y de las balizas mediante la visualización en una sola pantalla.

El circuito integrado Arduino respondió correctamente a la integración de sensores, teniendo la posición y operatividad de la boya.

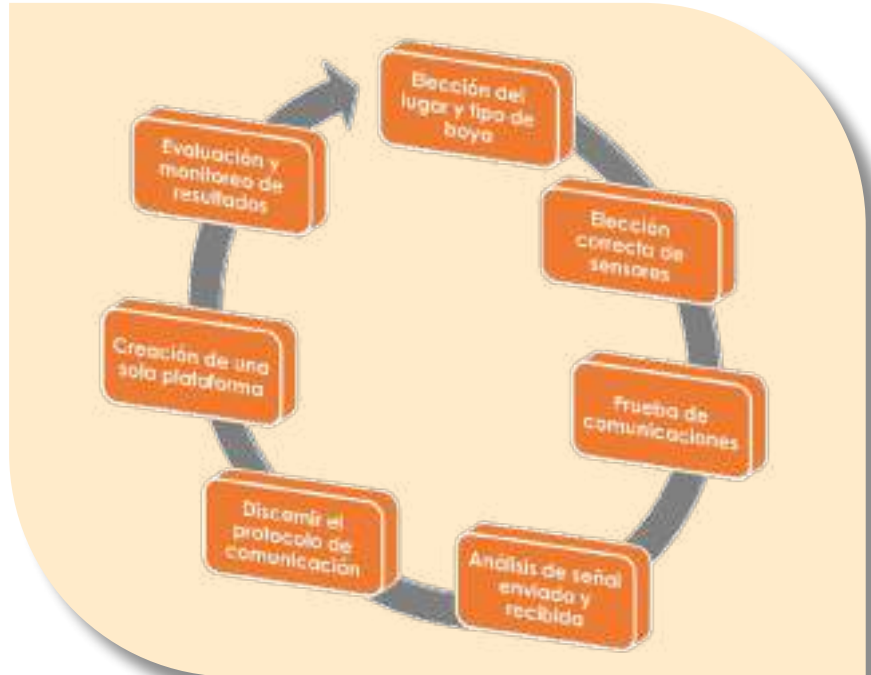


Figura 3: Diagrama de flujo de metodología usada en el proyecto de monitoreo de boyas.

Bibliografía

- Llendó, E, (2012). Diseño de un sistema de control demótico basado en la plataforma Arduino [tesis pre grado], Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Mori, C (2019). Optimizar los sistemas de comunicaciones del Sistema de Monitoreo Remoto (SISMOR) con la finalidad de integrar el control de las balizas flotantes del litoral peruano [ensayo pre grado], Escuela de Hidrografía, Perú.
- Crespo, E. (2014). Aprendiendo Arduino. Recuperado de <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/category/microcontrolador/>
- Vidal-Silva, C. (28 de febrero de 2019). Electrónica para Todos con el Uso de Arduino: Experiencias Positivas en la Implementación de Soluciones Hardware-Software. Obtenido de Scielo: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0718-07642019000600377>



Figura 4: Verificación de respuesta y parámetros de los sensores

B.A.P. Carrillo y B.A.P. Melo

Valiosos 35 Años de Actividades Hidro-Oceanográficas en el litoral peruano

Teniente Primero Rodrigo Torres Santa María
rtorres@dhn.mil.pe



La Dirección de Hidrografía y Navegación, a través de sus Unidades Hidrográficas, efectúa trabajos de investigación científica relacionados a la hidrografía, oceanografía, meteorología marítima, señalización náutica y prospección magnética en el ámbito marítimo peruano, siendo el B.A.P. Carrillo y el B.A.P. Melo, unidades emblemáticas en el desarrollo de estas actividades.

The Directorate of Hydrography and Navigation, through its Hydrographic Units, carries out scientific research work related to hydrography, oceanography, maritime meteorology, nautical signaling and magnetic prospecting in the Peruvian maritime littoral, being the B.A.P. "CARRILLO" and the B.A.P. "MELO", emblematic units in the development of these activities since 1984.

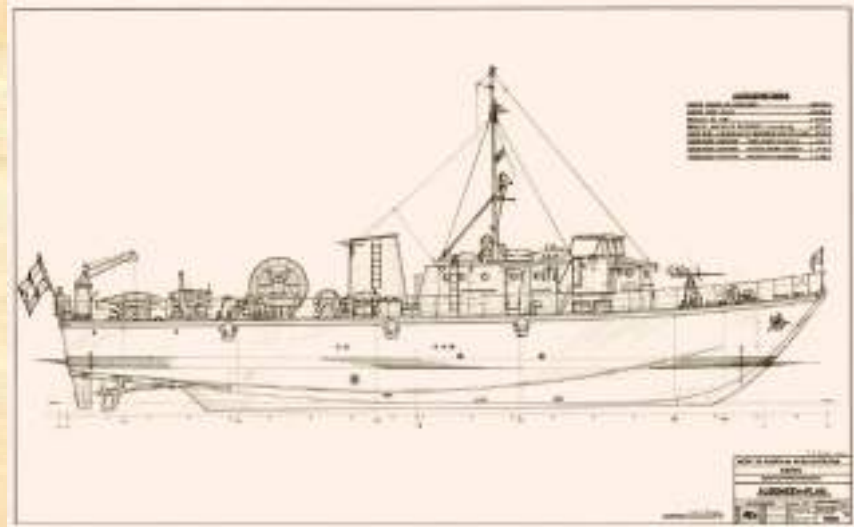


El 8 octubre 1984 la Dirección de Hidrografía y Navegación, en una solemne ceremonia, afirmó el Pabellón Nacional a bordo del B.A.P. Carrillo y del B.A.P. Melo, incorporándose desde esta fecha a la Marina de Guerra del Perú como unidades hidrográficas. Dichas plataformas fueron construidas en el año 1959, en los astilleros de De Vries Lentsch - Holanda, como Unidades Barreminas Clase Van Straelen de la Marina Real Holandesa, entrando a su servicio desde el año 1960 hasta 1980, año en que fueron pasadas a la Reserva Naval de dicho país.

Las características básicas de estas unidades ex - barreminas ha permitido adecuarse en forma óptima a las especificaciones que se requieren para la realización de diversas actividades técnico-operacionales propias de los Departamentos Técnicos de la Dirección de Hidrografía y Navegación: por tener casco de madera reforzado para soportar 40 gravedades de presión como protección contra la explosión de minas; mínima radiación magnética; potencia y velocidad propia para remolque de sensores; winches hidráulicos que ayudan al muestreo de fondo y maniobras con capacidad de hasta 2 toneladas.

Posteriormente, al año de su incorporación, ambos buques fueron equipados con modernos equipos hidro-oceanográficos, que le han permitido efectuar levantamientos hidrográficos con tecnología monohaz; estudios de investigación oceanográfica y meteorológica orientados a las Fuerzas Navales; así como, apoyar los trabajos de señalización náutica para el mantenimiento del sistema de faros, boyas y balizas.

Su excelente estado de conservación al momento de su compra, aunado a la nobleza de sus materiales de construcción, básicamente antimagnéticos, han permitido operarlos eficaz y eficientemente, desde hace más de 35 años al servicio de la Nación, a un costo - beneficio favorable, optimizando los recursos de la Institución para el cumplimiento de la misión de la Dirección de Hidrografía y Navegación.



Plano original de Unidades Barreminas Clase Van Straelen
Fuente: <http://www.navsource.org/>



H.N.L.M.S. Van Hamel (M - 871).
Fuente: <http://www.navsource.org/>

B.A.P. Carrillo, Ex - H.N.L.M.S. Van Hamel (M - 871)

El B.A.P. Carrillo, ex - H.N.L.M.S., con número de casco M - 871, fue bautizado como Van Hamel en honor al Kapitein-Luitenant Ter Zee Second Class (KLTZ2), Lodewijk Van Hamel, reconocido marino por su participación en la resistencia holandesa durante la Segunda Guerra Mundial, siendo el primer agente secreto holandés desplegado desde Inglaterra a una misión tras líneas enemigas donde fue capturado y fusilado.

B.A.P. Melo, Ex - H.N.L.M.S. Van Der Wel (M-878)

El B.A.P. Melo, Ex - H.N.L.M.S., con número de casco M - 878, fue bautizado como "Van Der Wel", en honor al Marinero de Primera Clase WG Van der Wel (1921-1942), quien se distinguió como Jefe de Armamento en Hr.Ms. Sumba (1926-1985), durante el ataque aéreo japonés en Merak el 27 de febrero de 1942, en donde a pesar de haber sido herido de gravedad, continuó disparando hasta que terminó el ataque. Debido

a este hecho heroico, el Marinero de Primera Clase WG Van der Wel, fue distinguido con la medalla de León de Bronce, en 1942. Asimismo, el lema del Escudo de Armas del Ex - HR.MS. Van der Wel (1961-1982), fue "Fe hasta la Muerte", en honor a la mentalidad expresada por citado héroe de la Real Marina Holandesa.

Recepción, entrenamiento y traslado de Unidades Clase "Van Straelen"

La Dirección de Hidrografía y Navegación firmó el contrato de compra-venta con la Real Marina Holandesa el 23 de febrero de 1984 en La Haya, acto en el cual participaron el Agregado Naval del Perú en Holanda, Contralmirante Luis Murguía Benvenuto; Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Jorge Del Águila Sánchez; y el Jefe Técnico de la Dirección de Hidrografía y Navegación, Capitán de Fragata Jorge Brousset Barrios.



H.N.L.M.S. Van Der Wel (M - 878).
Fuente: <http://www.navsource.org/>

Al arribo del personal designado como primeras dotaciones del B.A.P. Carrillo y del B.A.P. Melo al puerto de Den Helder - Ámsterdam, se pro-

cedió a recibir el entrenamiento de la operatividad de los barreminas Van Hamel y Van Der Wel por un periodo de siete días, para luego efectuar su



Firma de Protocolo de transferencia del H.N.L.M.S. Van Hamel y H.N.L.M.S. Van Der Wel

“...en la realización de prolongadas actividades técnico-operacionales, se ha forjado el liderazgo, carácter y temple de los oficiales hidrógrafos que han tenido y tienen el prestigio y privilegio de comandar estas emblemáticas unidades..”

trasladado al puerto de Rotterdam, en una navegación con dotaciones mixtas que permitieron incrementar el aprendizaje e intercambiar experiencias durante su operación.

El traslado de ambas unidades desde el puerto de Rotterdam al puerto de Talará, Perú, se realizó embarcando el B.A.P. Carrillo y el B.A.P. Melo a bordo de la motonave M/N Mantaro de la Compañía Peruana de Vapores – CPV, zarpando de Rotterdam el 15 marzo de 1984 y arribando al puerto de Talara el 10 de abril 1984.

Durante la travesía de Rotterdam a Talara, se cumplieron los trabajos programados para el mantenimiento del casco de ambos buques, a fin de aprovechar la estadía de las unidades sobre calzos a bordo de la M/N Mantaro, ahorrando de esta manera un inmediato ingreso a dique; efectuando del mismo modo, trabajos en la superestructura y control de inventarios.

El 12 de abril de 1984, los ex-Barreminas Van Hamel y Van Der Wel, luego de haber sido desembarcados de la M/N Mantaro y habiendo efectuado faena de agua, combustible y pruebas en la mar en el puerto de Talara, zarparon en demanda del puerto del Callao, arribando el lunes 16 abril de 1984, luego de una navegación costera a velocidad de 10 nudos, donde no se presentaron novedades en los sistemas de navegación y propulsión.



Ceremonia de afirmado del Pabellón Nacional abordo del B.A.P Carrillo y B.A.P Melo



Embarque de unidad barreminas clase Van Straelen a bordo de la motonave M/N Mantaro

Unidades Hidrográficas emblemáticas

La incorporación del B.A.P. Carrillo y del B.A.P. Melo [8 de octubre de 1984] fortaleció la flota de unidades hidrográficas incrementando el número de ellas y por desarrollar, desde entonces, un importante rol protagónico en la obtención y recolección de datos e información hidro-oceanográfica, la misma que luego de su respectivo análisis y proceso por parte de los departamentos técnicos de la Dirección de Hidrografía y Navegación, arrojan resultados y productos de alta calidad y gran precisión, permitiendo de esta

manera brindar el apoyo continuo a las Fuerzas Navales y navegantes en general a lo largo del litoral peruano.

Asimismo, durante más de 35 años en la realización de prolongadas y muchas veces distantes actividades técnico-operacionales, ha permitido forjar el carácter y temple de los oficiales hidrógrafos que han tenido y tienen el prestigio y privilegio de comandar estas emblemáticas unidades, conduciendo a su tripulación con liderazgo, dedicación y compromiso, denotando a cabalidad el cumplimiento del lema de ambos buques: “Precisión, eficiencia, lealtad y honor”.



Imagen Institucional





INSTITUCIONAL

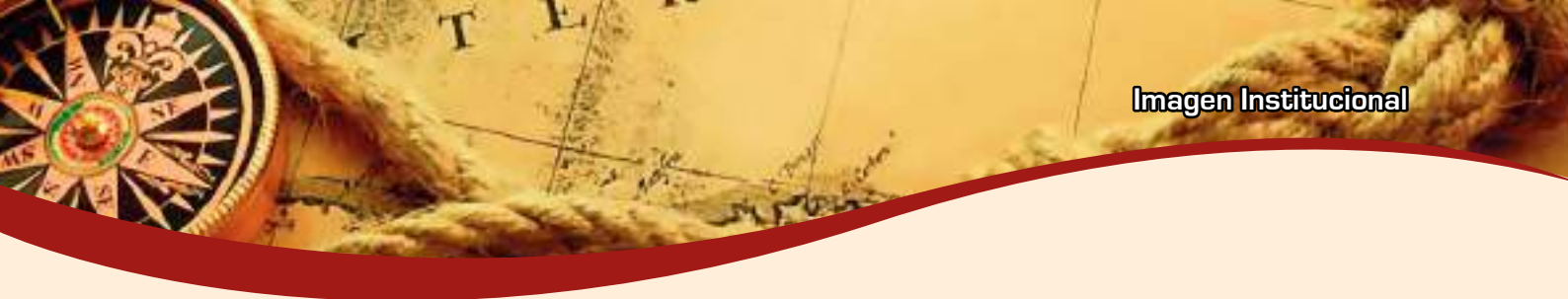
Taller MSPglobal sobre planificación espacial marina y economía azul sostenible

La Dirección de Hidrografía y Navegación (DIHIDRONAV) y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO (COI-UNESCO), organizaron el 12 de febrero el Taller MSPglobal: “Planificación Espacial Marina y Economía Azul Sostenible”, con el objetivo de presentar los Avances y la Iniciativa MSPglobal en el Caso Piloto del Golfo de Guayaquil, cuya influencia es hasta la zona de Cabo Blanco.

En la cita, desarrollada en las instalaciones de la DIHIDRONAV, el Contralmirante Jorge Paz Acosta, en su condición de representante perma-

nente del Estado Peruano ante la COI-UNESCO y Punto Focal del Proyecto MSPglobal, dio la bienvenida al representante de la COI-UNESCO, Alejandro Iglesias Campos, y a la señora Michelle Quesada Da Silva, al Secretario Técnico de la Comisión Multisectorial de la Acción de Estado en el Ambiente Marítimo (COMAEM), Contralmirante Antonio Vildoso Concha, y a los participantes de las diferentes instituciones, como de los Ministerios del Ambiente, Producción, Relaciones Exteriores, Dirección General de Capitanías y Guardacostas, Dirección de Intereses Marítimos, CO-

MAEM, IMARPE, SERNANP, Proyecto CFI, entre otros. La agenda también comprendió temas como la reciente Política Nacional Marítima 2019-2030, y el Manejo integrado de las Zonas Marino-Costeras; como punto final del encuentro, se desarrolló un Panel de Economía Azul en el Contexto de la Política Nacional Marítima, el cual permitió una sinergia que mostró oportunos comentarios acerca de la planificación espacial marina considerada como una gestión adecuada del sistema marino costero para dar la implementación de la economía azul sostenible.



Normas Técnicas fueron aprobadas para mejorar labores hidrográficos al servicio nacional

Oficiales que conforman el Comité Técnico de Hidrografía y Navegación, han trabajado con éxito en la elaboración de las normas “Procedimientos para el sembrado de las Ayudas a la Navegación Flotantes” y “Requisitos y descripción para la elaboración del Estudio Hidro-Oceanográfico”, las cuales fueron aprobadas por el Comité Permanente de Normalización del Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

La reglamentación, en torno a las prácticas para el sembrado de las ayudas a la navegación flotantes, hace referencia a las boyas y balizas, que

operan en el litoral peruano y lago Titicaca. Para el caso de la Amazonia, se debe considerar las características de los ríos amazónicos.

En cuanto a la elaboración del estudio Hidro-Oceanográfico, se busca establecer lineamientos que proporcionen información de las características hidrográficas, oceanográficas, meteorológicas y geomorfológicas del ámbito marítimo, con el propósito de conocer su dinámica y las variaciones a causa de las operaciones, construcciones e instalaciones que se proyecten, logrando estandarizar su presentación que promuevan una óp-

tima evaluación y supervisión por parte de la Dirección.

Previamente, a la aprobación de estas dos normas, se realizaron ocho sesiones con representantes del Comité Permanente Nacional, integrado por: el Ministerio de la Producción, del Ambiente, DICAPE, DI-HIDRONAV e IMARPE. Así como de la UNAC, CIP, UNMSM, UNFV, UNAM, UMP, ESNA y la ENAMM. MINREX, CAPICALA, ANA, GRC, MML, IGN, IGP, SENAMHI, DP Word Callao, PCV, APN, ENAPU. También participaron empresas Hidro-Oceanográficas y consultoras.



Seminario Virtual “Innovación para un océano sostenible”

En el permanente propósito de mostrar los esfuerzos que vienen realizando diferentes sectores en colaborar con la concientización de la población y el desarrollo de las actividades humanas, en un entorno sostenible para el océano, la Dirección de Hidrografía y Navegación, en su calidad de representante permanente ante la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la ONU, el 5 de junio, organizó por el Día Mundial de los Océanos, el seminario virtual “Innovación para un Océano Sostenible”.

La cita virtual que registró una audiencia de más de 500 participantes, de alcance nacional e internacional, se inició con las palabras del Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Jorge Paz Acosta.

La primera ponencia, estuvo a cargo del representante del Instituto del Mar del Perú, Biólogo Renato Guevara Carrasco, con el tema “Innovación en el Estudio de Recursos Pesqueros”, quien explicó cómo se realiza la investigación en el mar del Perú, precisando las características dinámicas del Mar de Grau.

En la segunda exposición la Psicóloga Sandra Soria Mendoza, del Ministerio de Educación, se refirió a las “Experiencias en la Educación Ambiental en la Valoración de la Diversidad Marina”, señalando que la Política Nacional de Educación Ambiental, está orientada a la formación de una sociedad peruana sostenible, competitiva, inclusiva y con identidad.

La tercera y última exposición estuvo a cargo del Doctor Gerardo Herbozo Jiménez, de la Dirección de Hidrografía y Navegación, quien trató los “Desafíos en la Exploración de los Fondos Marinos en el Perú”, en la cual explicó hacia dónde vamos en esta línea de investigación.

También expuso sobre las capacidades del B.A.P. Carrasco, buque oceanográfico con capacidad polar, entre los que destacan los estudios de hidrografía, oceanografía y geología marina. Para ingresar a visualizar las interesantes ponencias, invitamos a la comunidad científica, sectores involucrados y público en general, ingresar al siguiente link <https://www.facebook.com/watch/?v=627237474532922>



AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

La Marina de Guerra del Perú participó en conferencia diplomática

Del 24 al 28 de febrero del presente año, se realizó en la ciudad de Kuala Lumpur, capital del Reino de Malasia, la Conferencia Diplomática convocada por la Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros (por sus siglas en inglés IALA), en la cual participó como representante de la Marina de Guerra del Perú, el Capitán de Fragata Amílcar Velásquez Vargas, Agregado de Defensa Adjunto en la República de Singapur y Oficial de Enlace en el Centro de Fusión de Información de dicho país. La IALA, en su resolución del 27 de mayo del 2014 celebrada

en la Coruña - España, determinaron que debería esforzarse por lograr el estatus de Organización Intergubernamental lo antes posible, ya que esto facilitaría los objetivos a futuro. Para alcanzar dicho status, entre el 2017 y 2019 se llevaron a cabo las conferencias preparatorias en los países de Francia, Marruecos y Turquía.

En esta Conferencia Diplomática, presidida por el Secretario General del Ministerio de Transportes de Malasia, Datun Isham Ishak, utilizó como base de su trabajo, el proyecto de Convención sobre la Organización In-

ternacional para las Ayudas a la Navegación Marítima de marzo del 2019.

Como resultado de las deliberaciones e informes recogidos de los respectivos comités de trabajo y de las reuniones del comité plenario, la Conferencia Diplomática adoptó la Convención sobre la Organización Internacional para Ayudas a la Navegación Marítima. Dicha Convención será firmada en el mes de noviembre en Francia por los representantes de los países y posteriormente será ratificada por los estados antes de entrar en vigor.



NOS VISITAN

Cadetes de Cuarto y Segundo Año de la Escuela Naval

Entre el 22 y 23 de enero, los Cadetes de Cuarto y Segundo año de la Escuela Naval del Perú, visitaron las instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación, actividad que forma parte del Plan General de Educación, donde se encuentra incluida la etapa de prácticas preprofesionales para complementar sus conocimientos teóricos.

Los Cadetes iniciaron el recorrido por las instalaciones, ingresando al auditorio, para observar el video institucional, en el cual apreciaron las actividades que realiza esta Dirección. Luego procedieron a conocer los Departamentos de Oceanografía, Hidrografía, Geomática, Cartografía y Señalización Náutica, donde se les brindó información

para reforzar su formación académica y reafirmar sus conocimientos.

Concluida la visita, los Cadetes tuvieron una visión más amplia del trabajo que desarrolla esta Dirección Técnica a nivel nacional y, como recuerdo, se tomaron una foto ante el monumento del Gran Almirante Grau, en la promesa de continuar su ejemplo.



CNAT

CENTRO NACIONAL DE ALERTA DE TSUNAMIS

Campaña de sensibilización sobre tsunamis a nivel nacional se inició en Lurín y Ancón

Las actividades de la Campaña de Sensibilización por Tsunamis a nivel Nacional, se iniciaron el 11 de enero, a cargo del personal de la Dirección de Hidrografía y Navegación, con el apoyo de integrantes de las Fuerzas Navales, quienes realizaron una destacada labor con la distribución de folletos y material informativo en los peajes de Lurín (Panamericana Sur) y de Ancón (zona norte de Lima).

Esta actividad busca concientizar, especialmente a aquellas personas que realizan actividades recreativas

cerca de la costa, sobre la probable ocurrencia de este tipo de desastre, incluyendo conceptos sobre la generación de un tsunami, a quiénes afecta y, principalmente, qué acciones se deben tomar ante una alarma cuando se encuentran en zonas costeras consideradas vulnerables.

Charla en Municipalidad de Chancay

La Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, como representante oficial del Perú ante el Sistema Internacional de Alerta de Tsunamis en el Pacífico, y como institución integrante del Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis, tiene entre otros aspectos, la responsabilidad institucional de cumplir acciones y procedimientos a fin de pre-

venir oportunamente y capacitar a las poblaciones del litoral ante la proximidad de un fenómeno tsunamigénico.

En ese sentido, como parte de la Campaña de Sensibilización por Tsunamis - Verano 2020, el 17 de enero, el Capitán de Corbeta Moacid Feraldo Freitas dictó charlas en las instalaciones del auditorio de la Municipalidad de Chancay, resaltando las acciones preventivas para la eficaz acción ante la presencia de este fenómeno y la importancia de la educación continua a la población como un sistema de alerta eficiente, destacando asimismo el uso del Aplicativo MGP-Tsunamis y las herramientas de prevención como es la carta de inundación por tsunamis.

Como parte de la presente campaña de sensibilización, se entregó importante material informativo de prevención.



SEHINAV

SERVICIO DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN DE LA AMAZONÍA

Cadetes navales en el SEHINAV

El 8 de enero del presente año, los Cadetes de la Escuela Naval del Perú, dentro de las actividades preprofesionales programadas en la Quinta Zona Naval, visitaron las instalaciones del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, donde conocieron las actividades que realiza este Servicio Hidrográfico relacionadas con las ciencias del ambiente en el ámbito fluvial, cuya misión es apoyar a las Fuerzas Navales y brindar seguridad a los navegantes en general.

Entre el 9 y 10 de enero los Cadetes se embarcaron a bordo del B.A.P. Stiglich, para efectuar una navegación rumbo a las instalaciones

de la Base Naval de Nanay y al Servicio Industrial de la Marina (SIMAI) de la ciudad de Iquitos.

SENAMHI participa en charla sobre el Perfilador de Corriente Doppler Acústico

Representantes del Servicio Hidrográfico y Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), el 20 de enero llevaron a cabo una charla sobre el manejo del perfilador de corriente Doppler Acústico (ADCP) dirigido a los alumnos del octavo ciclo de la carrera de Ingeniería Civil de la Univer-

sidad Científica del Perú (UCP). Esta instrucción se dividió en 2 etapas: la teórica en las instalaciones del SEHINAV, en la cual se explicó sobre el concepto, operación y usos de la embarcación hidrográfica; y la práctica a bordo de la embarcación hidrográfica HIDRO IV.

Las mencionadas prácticas se llevaron a cabo en el río Itaya, permitiendo obtener la sección de aforo, las velocidades y direcciones de las corrientes en toda el área de una sección en forma rápida y precisa.

Finalizada la visita, los alumnos manifestaron su satisfacción por la charla recibida, sugiriendo continuar con esta formación y de esa manera impulsar el desarrollo de la región Amazónica y del país.



Trabajos técnicos en la ciudad de San Lorenzo en el Datem del Marañón

El 20 de febrero se llevó a cabo la firma del Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Ministerio de Defensa - Marina de Guerra del Perú, representado por el Vicealmirante Herbert Del Álamo Carrillo, Comandante General de Operaciones de la Amazonía, y la Municipalidad Provin-

cial del Datem del Marañón - Loreto, representado por el Alcalde Provincial Adelino Rivera Pérez.

El convenio busca emprender tareas de apoyo que coadyuven al fortalecimiento y extensión de los servicios en beneficio de las zonas de mayor pobreza y exclusión social de la Región Loreto.

Durante la ceremonia, se resaltó la necesidad de dar inicio a la suscripción de Convenios Específicos para que el Servicio de Hidrografía

y Navegación de la Amazonía, realice trabajos técnicos en las épocas de transición a creciente y vaciante; así como el estudio multitemporal con imágenes satelitales recopiladas de distintas épocas que ofrecerán el insumo para la realización del estudio de la dinámica fluvial de ese sector del río, los mismos que permitirán definir las acciones necesarias para reducir o mitigar el fenómeno de la erosión de la ribera izquierda del río Marañón, en la que se levanta la ciudad de San Lorenzo.

ACTIVIDADES OPERATIVAS



Culminó el crucero oceanográfico a bordo del B.A.P. Carrillo

De acuerdo con el Plan de Actividades de la Dirección de Hidrografía y Navegación, del 5 al 22 de marzo, se realizó el Crucero Oceanográfico de Verano en el litoral norte, así como el reabastecimiento logístico de la estación océano-meteorológica de la isla Lobos de Afuera, con la finalidad de contar

con información actualizada que contribuya a efectuar el monitoreo de las condiciones océano-meteorológicas y obtener una visión espacial y temporal de la distribución de los diferentes parámetros oceanográficos, a través del lanzamientos del equipo CTD en las estaciones de trabajo establecidas, permitiendo analizar y prever las condiciones futuras de corto y mediano plazo y la presencia de eventos anómalos como El Niño Oscilación Sur (ENOS) en su fase cálida dentro del mar peruano.

Durante la realización de los mencionados trabajos, se efectuó la operación de un drone fotográfico, el mismo que obtuvo imágenes relevantes de alta resolución del puerto de Paita y de la infraestructura, así como de las ayudas a la navegación dispuestas en la isla Lobos de Afuera. Las Mencionadas imágenes podrán ser empleadas para la actualización e implementación del Derrotero de la Costa, y de esta forma brindar referencias visuales que permitan una adecuada identificación de las características geográficas de cada zona.

ANTAR XXVII



Embajador del Perú en Argentina recibió dotación del BAP Carrasco en Ushuaia

Para recibir a los integrantes de la Vigésima Séptima Campaña del Perú a la Antártida, que se encuentran de retorno al país, constituyó un valioso significado para las autoridades locales y la población, la presencia del Embajador del Perú en la República Argentina, John Camino Cannock, en la ciudad Ushuaia, considerada la capital de la provincia de

Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

Como parte de las actividades, el 8 de marzo tuvo lugar en la plaza Islas Malvinas, una ceremonia, presidida por el Embajador Camino, quien destacó los tradicionales lazos de amistad entre Perú y Argentina, forjada a través de históricos lazos de amistad.

Entre las distinguidas autoridades civiles y militares, estuvieron presentes el Agregado de Defensa Adjunto y Naval a la Embajada del Perú en Argentina, Capitán de Navío Jorge

Vizcarra Figueroa; el Comandante del B.A.P. Carrasco, Capitán de Navío Rafael Benavente Donayre; el Gobernador de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, Profesor Gustavo Melella, así como los Veteranos de Guerra de las Malvinas, quienes realizaron este importante evento.

Concluida la ceremonia, a bordo del B.A.P. Carrasco las autoridades conocieron los avances de nuestro país que, a través de la Marina de Guerra del Perú, viene ejecutando como parte de su política orientada a la ciencia y tecnología.



Unidad Hidrográfica en aguas peruanas

La Marina de Guerra del Perú, como principal operador antártico nacional, a través de la Dirección de Hidrografía y Navegación, ha dejado una fecunda huella de profesionalismo, compromiso y vocación de servicio en cada una de las responsabilidades asumidas a bordo del B.A.P. Carrasco, así como en la Estación Científica Machu Picchu, permitiendo a especialistas nacionales y extranjeros de diferentes instituciones llevar adelante los trabajos de investigación, intercambiando conocimientos y experiencias, durante

su amplio recorrido en el continente más austral del planeta, La presente campaña, que concluyó el 25 de marzo con el retorno de la Unidad al Perú, tuvo una duración de 106 días y se ejecutaron dos cruceros de investigación liderados por el Jefe de la Expedición Científica, Capitán de Navío Ricardo Escobar Vásquez de Velazco, habiendo desarrollado 33 proyectos en los que participaron 103 científicos (77 nacionales y 26 extranjeros).

La misión del B.A.P. Carrasco en la presente campaña se centró en dos aspectos principales: brindar el soporte logístico a la Estación Científica Antártica Machu Picchu (ECAMP) y llevar a cabo los proyectos de investi-

gación durante los dos cruceros científicos programados.

El soporte logístico a ECAMP fue fundamental para que la Compañía de Operaciones Antárticas del Ejército del Perú (COA) establezca sus operaciones en tierra y la estación pueda operar sin ningún problema durante dos meses ininterrumpidos.

Este desafiante reto asumido por la Marina de Guerra del Perú, a través de la Dirección de Hidrografía y Navegación, está enmarcado entre los lineamientos de la Política Nacional Antártica, que busca fortalecer la presencia nacional en la comunidad científica internacional.



Los rituales del lago Titicaca

Teniente Segundo Diego Bartra Cerna
dbartra@dhn.mil.pe



A finales del 2018, durante los trabajos conjuntos con el país de Bolivia para la actualización de la carta náutica del lago Titicaca, tuve la honra de ser designado para participar en calidad de observador, en los trabajos hidrográficos que desarrollaría el Servicio Nacional de Hidrografía Naval de Bolivia en la parte de su jurisdicción, experiencia que duró aproximadamente dos meses, periodo en el cual experimenté peculiares anécdotas que se perennizarán en mi memoria; siendo una de ellas, la que definitivamente me marcó y compartiré con ustedes.

Nuestro puesto base era la Ciudad de Copacabana, ciudad ubicada a orillas del lago Titicaca, a 3840 m sobre el nivel del mar, en el departamento de La Paz, distrito de Manco Kapac; alojándonos en la Capitanía de Puerto, donde nos asignaron camas y frazadas. Las condiciones no eran las mejores, tomando en cuenta que toda mi vida la pasé en ciudades grandes, acostumbrado a otras realidades. Fue en este lugar, en el cual a falta de la indispensable lavadora me tocó lavar por primera vez a mano y al aire libre, aún recuerdo esa terrible sensación de tener las manos casi congeladas.

Desde Copacabana, salíamos todos los días antes del orto para poder llegar a los distintos poblados en los cuales previamente se había



acordado que amarraría la embarcación con la que efectuábamos los levantamientos batimétricos, pasamos así por varios lugares, pero en el poblado de Yampupata, una localidad de no más de 100 habitantes, sucedió algo insólito.

Ya era el tercer o cuarto día que nos tocaba ir a ese pueblo, nos levantamos a la misma hora de siempre, embarcamos los equipos y salimos rumbo a Yampupata. Curvas antes de llegar al pueblo encontramos la carretera bloqueada con piedras y troncos, situación que nos pareció un tanto extraña; sin embargo, sin hacernos muchas preguntas las sacamos del camino y seguimos hacia nuestro destino final. Al llegar a la entrada de Yampupata, nos esperaban más de diez hombres con sus látigos y hondas, quienes nos gritaban de manera amenazante, por supuesto, no entendía nada, ya que lo hacían en idioma aimara. Obviamente, paramos a una distancia prudencial para no ser atacados, pues por la manera en la que actuaban, el ataque era inminente.

Luego de analizar la situación por unos minutos, decidimos bajar de la camioneta mostrando un pañuelo blanco en señal de paz, la intención era explicar los trabajos que estábamos realizando y que teníamos nuestra embarcación en el muelle, en la cual estaban instalados equipos importantes y muy costosos para nosotros. Gracias al pañuelo o al uniforme, no lo sé, nos permitieron acercarnos, el de mayor jerarquía dentro de ellos, se acercó con un látigo en la mano; felizmente, uno de los Suboficiales bolivianos hablaba aimara, le expuso nuestra situación y le dijo que lo siguiéramos.

Dejamos la camioneta a la entrada del pueblo, la cerramos y caminamos escoltados por las personas que nos habían estado gritando, particularmente me encontraba totalmente preocupado, no entendía nada y la mirada de los señores no era nada amigable. Luego de casi diez minutos de caminata, llegamos al local comunal, era una casa de material noble de dos pisos, a primera vista, la mejor construida de todo el pueblo. Subimos, y en un salón



grande, habían más de veinte señoras vestidas con los trajes típicos de la zona (sombrosos, polleras, medias de lana, etc.) que estaban sentadas en el piso formando grupos de cuatro o cinco haciendo una pequeña ronda,

cuando entramos, todas nos vieron con cara de asombro y nos hablaban en aimara mientras tomaban aguardiente en botellas descartables de gaseosas y se metían a la boca grandes porciones de hojas de coca seca. Yo



realmente estaba sorprendido, por mi cabeza empezaron a pasar imágenes de las películas de caníbales africanos y los famosos Pishtacos.

Nos sentaron en un semicírculo alrededor de una mesa de madera, con las señoras adelante, el único que entendía bien que pasaba era el Suboficial, quien podía comunicarse con normalidad; los otros tres, nos mirábamos las caras sorprendidos y a la expectativa de saber qué pasaría. De pronto, vimos aparecer a un señor de avanzada edad que entró al salón donde estábamos, en una mano tenía una botella transparente con aguardiente dentro, en la otra, la parte de la corteza de un tronco que parecía estar un tanto quemada.

Fue el único que nos saludó dándonos la mano y se mostró amable con nosotros, yo solo movía la cabeza en forma de cortesía, pues recalco, no entendía nada. Apareció el señor que nos trajo desde la entrada del pueblo con una bolsa de plástico y unos vasos descartables,

puso la bolsa al centro de la mesa y los vasos descartables frente a cada uno de nosotros, nos sirvió el vaso lleno de la botella de aguardiente que trajo el anciano y nos pidió que bebiéramos de él. Obviamente solo tomé un pequeño sorbo, pero se molestaron y prácticamente nos obligaron a acabarnos todo de un solo trago, por cierto, dejó una sensación áspera que duró en la boca de mi estómago varios días. Luego de eso, sacó de la bolsa de tela hojas de coca y pidió que nos metamos algunas hojas en la boca para hacer lo que ellos tradicionalmente llaman “Chachchar” o “Bolear”. Mientras tanto, el anciano ponía unas ramas secas y unas cuantas hojas de coca en el pedazo de corteza de tronco que trajo, le echó un poco de aguardiente y lo prendió. Entonces, nos pusimos de pie como lo hizo el Suboficial y el anciano empezó a orar en su idioma, pisó fuertemente el piso y con la corteza de árbol a la altura de boca sopló hacia nosotros, uno por uno, mientras repetía la misma frase varias veces.

Cuando terminó el señor de hacer su ritual, todos sonrieron y nos saludaron, incluso las señoras se pararon, sonriendo y mostrando su dentadura de un extraño color verdoso, producto de la coca que tenían en la boca. Ya no estaba preocupado y empecé a reírme por dentro. Bajamos, nos acompañaron a la camioneta que dejamos en la entrada y sacaron las piedras del camino.

Ya dentro de la camioneta, todos en carcajadas, le preguntamos al Suboficial qué había pasado, nos explicó que estaban haciendo un ritual de purificación a todos los habitantes del pueblo por que era época de sembrío y con esto evitarían que la helada caiga en sus parcelas y malogre las cosechas.

Finalmente, fuimos a la embarcación, preparamos los equipos e iniciamos nuevamente nuestro trabajo ¡Qué experiencia para más extraña! Pero, una excelente anécdota que nos deja esta increíble labor que realizamos en contribución al desarrollo de nuestro país.

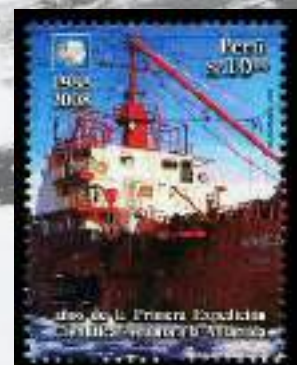
Idroconocimientos

Sabía usted qué...?

Hechos históricos que registran inolvidables momentos para una Nación, como la realización de la Primera Expedición Científica a la Antártida y progresivos sucesos relacionados a nuestra presencia en el continente blanco, fueron destacados por los Servicios Postales del Perú (SERPOST S.A.) prestigiosa institución que, a través de sus

sellos postales, ha contribuido a enriquecer la filatelia nacional, mediante representaciones gráficas mostrando la trayectoria de un hecho, así como de personajes ilustres, monumentos, pinturas, flora y fauna. A continuación, compartimos las emisiones sobre las actividades del Perú en la Antártida.

Expediciones Científicas



Fauna Antártica



Actividades y Conmemoraciones



ANTÁRTIDA GRAN RESERVA NATURAL PARA LA PAZ Y LA CIENCIA

