

La Timonera

Liga Marítima de Colombia

...Por los Ríos y los Mares





Si esto lo hacemos con seres indefensos,
¿Que seremos capaces de hacer
contra nosotros mismos?

Revista **LA TIMONERA**

Por la vida de los mares

EDICIÓN N°33
Junio - Julio 2025
Registro ISSN 2145 - 4655

Directora / Editora
Msc. Flor Mercedes Mayorga Linares

Consejo Editorial
Vicealmirante(R) Luis Hernan Espejo Segura
CF (R) Ernesto Cajiao Gómez
CR IM(R)Julio Cesar Carranza Alfonso
Dr. Carlos Humberto López
Dr. Andelfo José Garcia Gonzalez



LIGA MARÍTIMA DE COLOMBIA

Consejo Directivo

Vicealmirante (R) Luis Hernan Espejo Segura, Presidente - CRIM (R) Julio Cesar Carranza Alfonso, Vicepresidente. - CN (R) Carlos Escamilla Camacho - CF (R) Ernesto Cajiao Gómez -CF (R) Enrique Alejandro Díaz Zambrano, - CF (R) Jairo Aguilera Quiñonez- CF(R) Humberto Faccini Duarte - CN (R) Ruben Melo Merchan - CF (R) Jorge Eduardo Molano Pineda- MY IM (R) Juan Francisco Paz Montufar - Dr. Carlos Humberto López Alvarez - Dr. Andelfo José Garcia Gonzalez – Dr. Jaime Ramos Agudelo - CF (R) Luís Antonio Parra García, Fiscal – CC (R) Hector Vanegas Romero, Tesorero - Flor Mercedes Mayorga Linares Directora Ejecutiva

Diagramación, Diseño, Fotografías Publicidad y Acabados

Jairo Enrique Munar Díaz

Tel: 57- 601 749 4764 / Móvil: 311 558 3569

www.limcol.org

E mail: limcol@hotmail.com

ligamaritimadecolombia@limcol.org

Los artículos de esta revista son responsabilidad de sus autores y no reflejan la opinión de La Timonera ni de la Liga Marítima de Colombia. Pueden ser reproducidos, con mención del autor y de la revista La Timonera

BOGOTÁ - COLOMBIA
2025

© Todos los Derechos Reservados

EDITORIAL



Con esta entrega, llegamos a la edición número 33 de nuestra revista La Timonera, y con ella, la Liga Marítima de Colombia reafirma su compromiso con la promoción del pensamiento marítimo nacional, la divulgación técnica y académica y la defensa permanente de los intereses superiores del país en el ámbito marítimo y fluvial.

En las páginas de esta edición, los lectores encontrarán valiosos aportes sobre temas esenciales para el presente y futuro del país: soberanía sobre espacios oceánicos, seguridad marítima, desarrollos portuarios, sostenibilidad ambiental, avances en la cultura naval, innovación y nuevas tecnologías y geopolítica regional. Todos ellos constituyen piezas importantes en la construcción de una visión marítima integral y duradera.

La Liga Marítima de Colombia, ha sido, sigue y seguirá siendo una plataforma de encuentro entre la experiencia y la juventud, entre la tradición naval y la innovación tecnológica, en procura de mantener en la agenda nacional los temas relacionados con mares y ríos, lo cual requiere acciones encaminadas a la construcción de un proyecto nacional que reconozca el carácter marítimo del país y oriente acciones concretas para consolidar su aprovechamiento estratégico, considerando que el desarrollo marítimo no es un asunto sectorial: es una política de Estado.

A los autores, colaboradores, Consejo Editorial y lectores, el agradecimiento por hacer posible que La Timonera siga posicionada como un espacio sólido y necesario para mantenerse al día en los temas que en cada edición abordamos. Con ello reiteramos nuestra voluntad de continuar sirviendo como plataforma de pensamiento y articulación para el sector marítimo y fluvial del país, con plena independencia, responsabilidad y vocación institucional.

Como siempre, les invitamos a navegar estas páginas con el espíritu abierto y el pensamiento crítico, convencidos que, en el mar, como en la vida, siempre hay que avanzar con la mirada firme en el horizonte y la mano decidida en el timón.

Buen viento y mar para todos.

Vicealmirante (R) Luis Hernán Espejo Segura.
Presidente Liga Marítima de Colombia.
Vicepresidente de la Federación Internacional de Ligas y Asociaciones Marítimas y Navales, FIDALMAR



OPINIÓN

6

- EL ALETEO DE UNA MARIPOSA PUEDE CAMBIAR EL MUNDO
- SE DESMORONAN LOS FLETES DESDE CHINA... ¿UNA GUERRA DE PRECIOS EN EL HORIZONTE?
- LA DEFENSA DEL DEPARTAMENTO ARCHIPIELAGO DE SAN ANDRES, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA ANTE LA CORTE INTERNACIONAL DE JUSTICIA

INTERNACIONAL

16

- INESTABILIDAD DE LOS LÍMITES EN EL CARIBE Y RETOS DE LA POLÍTICA EXTERIOR COLOMBIANA
- LA IMPORTANCIA DE LA AUDITORIA OMI A LOS ESTADOS MIEMBROS

INFORME ESPECIAL

24

- DEL DESASTRE EN LA MOJANA A LA OPORTUNIDAD DE REPENSAR EL APROVECHAMIENTO FLUVIAL SOSTENIBLE

ENTREVISTA

30

- CHARLAS CON CARLOS JOSÉ

TRANSPORTE

34

- EL TRANSPORTE MARÍTIMO DEL FUTURO «Shipping 4.0»
- LA RESPONSABILIDAD EXTRA CONTRACTUAL EN LA ACTIVIDAD DE PRACTICAJE
- GERENCIA ESTRATÉGICA APLICADA EN LOS ASTILLEROS

CONTENIDO



56

MEDIO AMBIENTE

- EL RECICLAJE DE LOS BUQUES: OMI - CONVENIO DE HONG KONG - DIMAR
- MONITOREO Y VERIFICACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DE LASTRE EN BUQUES DE TRÁFICO INTERNACIONAL
- LOS LOGROS DEL PNEC: CONOCIMIENTO EN ACCIÓN
- INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL PORTUARIA EN COLOMBIA

76

PESCA

- ■ COLOMBIA APRUEBA EL ACUERDO SOBRE MEDIDAS DEL ESTADO RECTOR DEL PUERTO DESTINADAS A PREVENIR, DESALENTAR Y ELIMINAR LA PESCA ILEGAL, NO DECLARADA Y NO REGLAMENTADA DE 2009

82

TECNOLOGÍA

- ■ INNOVACIÓN SOSTENIBLE: LA PROPULSIÓN ECOLÓGICA COMO PILAR ESTRATÉGICO EN COTECMAR.
- ■ IMPLEMENTACIÓN DEL FACTOR DE UTILIZACIÓN ANUAL Y DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ESENCIALIDAD.

90

GENERAL

- ■ LOGÍSTICA DE ABASTECIMIENTO: UN ACTIVO INTANGIBLE EN LA DEFENSA DE LA SOBERANÍA NACIONAL

94

HISTORIA

- ■ LEONARDO Y LOS BUQUES
- ■ LA AVIACION NAVAL EN “LA CRISIS DEL GOLFO DE COQUIVACOA 1987”

OPINIÓN



EL ALETEO DE UNA MARIPOSA PUEDE CAMBIAR EL MUNDO

Por: Oscar H. Medina Mora

Administrador Marítimo de la Escuela Naval "Almirante Padilla", MBA de la Universidad de Los Andes, Especialista en Derecho Comercial de la Universidad Externado de Colombia, docente universitario, autor de los libros *El Puerto* y *El Rompecabezas de la Competitividad* y varios documentos académicos de análisis e investigación. Cocreador del juego de colaborativo de roles COMEXPort's. E mail: oscarmedi@gmail.com

En Colombia, los asuntos marítimo-portuarios han sido ajenos al grueso de la población. Tal vez debido a nuestro particular proceso de conquista y colonia, determinado por la geografía y unos contextos históricos muy específico, que nos llevó a fundar los principales centros de poder, alejados de las costas y es posible que, por ello, el asunto no ha estado priorizado en la agenda política y académica del país. Los proyectos de ley y las leyes que lo afectan no generan discusiones abiertas y cubrimiento de los medios de comunicación y los programas de educación, en todos los niveles, no incluyen asuntos relacionados con el océano y sus perspectivas históricas, sociales, económicas, etc.

Para el general de la población, las ciudades portuarias se refieren en el inconsciente colectivo con actividades turísticas, de recreación y actividades lúdicas, pero muy poco relacionados al impacto económico a excepción de algunas referencias al puerto de Buenaventura que, con imprecisión, se ha instalado en ese imaginario como "El puerto más grande e importante del país" cuando, sin restarle su importancia estratégica para la economía, ni en términos de toneladas, ni en términos de dólares de comercio exterior, ni en recaudo por aranceles, puntea en las listas.

Sin embargo, en los últimos años hemos visto, con agrado en algunos casos y con tristeza en otros, como algunos asuntos relacionados con el mar y sus potencialidades, tímidamente han venido haciendo su aparición en estas agendas y en los grandes titulares de prensa. Con sincera satisfacción vemos como trabajos de la facultad de administración de la Universidad de los Andes, ya se presentan en los congresos globales de economía marítima y como algunas firmas de consultoría especializada de orden nacional trascienden las fronteras y de otro lado con tristeza como titulares hacen algunas referencias de orden político relacionado con algún muelle del bello puerto de mar en el Pacífico y escándalos relacionados con la gestión aduanera.

No obstante, lo anterior, la generalidad de la población colombiana poco se entera del impacto de las operaciones y tendencias relacionadas con la industria marítima y portuaria, a diferencia de la de otros países del vecindario como Panamá, Perú y Chile y de continentes y regiones, como Europa y el Asia Pacífico, quienes pareciera tener mayor consciencia de la conexión de las infraestructuras portuarias con el bienestar y la competitividad de sus Naciones.

Los temas del sector son ajenos a las conversaciones cotidianas, noticias como el gigantismo y super especialización de las flotas que ha conllevado a la reingeniería de los terminales portuarios y sus facilidades conexas, en un intercambio o sacrificio ente flexibilidad vs. eficiencia que nos han traído cadenas de suministro con costos de operación sustancialmente más bajos que hace 30 años, pero muy frágiles por inflexibles, pasan inadvertidas.

Conceptos como grandes barcos super especializados en busca de costos de transporte por tonelada más competitivos, que responden en forma positiva a nuevas leyes de comercio y facilitan círculos virtuosos que estimulan el intercambio internacional no



Imagen: Buenaventura. Tomado de: <https://razonpublica.com/la-violencia-buenaventura-va-mas-alla-del-narcotrafico>

se conocen y ni se relacionan con procesos inflacionarios y de desabastecimiento. La formación de oligopolios totalmente desregulados en manos de gestores privados de los que dependen nuestras cadenas de suministro no son materia de análisis de economistas nacionales ni del interés de lo público por funcionarios competentes.

En este orden de ideas, nos vemos sorprendidos por las enormes consecuencias en el diario vivir de eventos que nos parecen lejanos como la colisión del Dalí contra un puente en Baltimore, USA; el encallamiento de Ever Given en el canal de Suez; las acciones terroristas en el Oriente Medio contra las flotas mercantes; o la falta de lluvias sobre Panamá. Todas estas interrupciones aparentemente lejanas nos impactan directamente en nuestras frágiles finanzas empresariales y personales. Principalmente porque la búsqueda frenética de la eficiencia ha conllevado a una inflexibilidad de los servicios de transporte que, igual a un avión que tiene un inconveniente de sorpresivo en su operación en pista desencadena un efecto dominó en los demás vuelos no solo de ese aeropuerto sino de la zona de influencia.

El proverbio chino “el aleteo de una mariposa puede cambiar el mundo” que plantea que pequeñas variaciones pueden tener consecuencias importantes y no esperadas, nunca fue tan cierto como en la actualidad. A pesar de lo que nos advierte Nassim N. Taleb¹ sobre la necesidad de hacernos antifrágiles, los sistemas de transporte han evolucionado a la fragilidad, en busca de eficiencia financieras, con consecuencias globales. Para mitigar esto y en el mediano plazo, caminar hacia la resiliencia y luego hacia la antifragilidad, se debe estimular la libre inversión y com-

petencia, evitar la planificación exhaustiva por parte del Estado, fortalecer los sistemas de información y utilizar las herramientas de IA como aprendizaje profundo (Machine Learning), con base en procesamientos de Big Data en computadores cuánticos que con información recolectada por sensores en forma automática y permanente ponen a correr en la nube, Gemelos Digitales o réplicas virtuales de un proceso, simulando en tiempo real su comportamiento y con ellos, pudiendo plantear permanentemente alternativas de cómo adaptarlo a las disrupciones sobrevinientes en el mundo real.

PD: Hace 120 años, por ignorar las realidades globales perdimos a Panamá, hoy es posible que no haya un desmembramiento, pero la ignorancia y apatía general relacionada con los asuntos marítimos y portuarios, nos puede hacer perder múltiples oportunidades de inversión, de enormes consecuencias positivas para el desarrollo nacional, que buscan mitigar la fragilidad como consecuencias de las limitaciones del canal transistmico no solo por el cambio climático sino por la evolución de la flota.

Nota al Pie:

¹Nicholas Taleb, Nassim. Antifrágil. ISBN 9788449328640. Editorial Paidós. 2013.

OPINIÓN



SE DESMORONAN LOS FLETES DESDE CHINA...

¿UNA GUERRA DE PRECIOS EN EL HORIZONTE?

Por: **Capitán de Altura Cesar Hernando
Indaburu L**

Consultor Marítimo y Portuario. Email: Cesar.indaburu@seacargo.com

Nota: Artículo escrito a fecha abril 2025



Imagen: tomado de <https://www.critica.com.pa/nacional/panama-fue-admitido>

Durante los últimos años, el mercado del transporte marítimo ha sido testigo de altibajos extremos. Apenas hace un tiempo, las tarifas de flete desde China alcanzaban cifras récord (por encima de US\$ 20K por contenedor), los espacios en los buques eran escasos y las empresas estaban dispuestas a pagar cualquier precio alto con tal de asegurar sus envíos. Sin embargo, la situación ha dado una evolución inesperada, y la industria enfrenta ahora un escenario completamente distinto.

Los recientes acontecimientos han sacudido el sector: MSC Mediterranean Shipping Company, la mayor naviera del mundo, ha suspendido su servicio Asia-Costa Oeste de EE.UU. (Mustang), atendándolo con otros servicios o rutas, un reflejo claro de la caída en las tarifas del transporte marítimo. Además, en un intento por evitar mayores pérdidas, ha reducido la capacidad desplegada en la ruta Asia-Europa, lo que indica un esfuerzo por controlar la sobreoferta de buques en un mercado que ya no puede sostener los precios de antaño.

¿Cuáles son los factores detrás de esta caída en los precios?

El desplome de las tarifas marítimas no es un fenómeno aislado, sino el resultado de una combinación de factores que han transformado la dinámica del sector. Entre las razones principales encontramos:



la-en-el-ente-que-vigila-la-pesca-en-el-atlantico-norte-336743

- **Sobreoferta de buques:** Durante el auge del comercio marítimo en la post-pandemia, las navieras invirtieron en nuevas embarcaciones para capitalizar la alta demanda. Sin embargo, con la estabilización del mercado, muchas de estas naves han entrado en servicio en un momento en el que ya no son necesarias, generando un exceso de capacidad que presiona las tarifas a la baja.

- **Caída en la demanda:** La fiebre de compras anticipadas, impulsada por la crisis logística y los temores a los aranceles impuestos durante la administración Trump, ha desaparecido. Ahora, con los inventarios en niveles más equilibrados, la necesidad de transporte marítimo ha disminuido significativamente (Mas barcos disponibles de los necesarios para transportes de mercancías).

- **Fin del boom de los fletes:** Durante la pandemia y la crisis logística posterior, las empresas hicieron pedidos masivos para evitar retrasos. Esto provocó una distorsión en la demanda real, creando un auge artificial en el sector. Ahora que los flujos comerciales han vuelto a una relativa normalidad, la demanda de transporte ha caído, dejando a las navieras con una capacidad excesiva.

En resumen, nos encontramos con una combinación de baja demanda y exceso de oferta, un escenario que inevitablemente conduce a una guerra de precios en el transporte marítimo.

Consecuencias para la industria marítima

Las repercusiones de este cambio en el mercado no se han hecho esperar. Algunas de las principales consecuencias incluyen:

- **Tarifas en caída libre:** En rutas clave, los costos de flete han bajado hasta un 18% en cuestión de semanas, y no hay señales de una pronta recuperación. La presión por llenar los buques ha llevado a las navieras a reducir sus precios agresivamente.

- **Exceso de capacidad:** La entrada constante de nuevos barcos, muchos de ellos con capacidad de 24.000 TEU, sigue aumentando la presión sobre las tarifas. Estas embarcaciones fueron ordenadas durante el auge del mercado, pero ahora representan un problema, ya que no hay suficiente carga para llenarlas.

- **Reconfiguración de alianzas:** La competencia entre navieras se ha intensificado. Mientras MSC ha optado por operar en solitario, otras compañías han buscado nuevas asociaciones para maximizar la ocupación de sus buques. Actualmente, existen tres grandes alianzas dominando el mercado:

- Gemini Cooperation: A.P. Moller-Maersk y Hapag-Lloyd AG.- Premier Alliance: Ocean Network Express, HMM y Yang Ming Marine Transport Corp.

- Ocean Alliance: CMA CGM, COSCO SHIPPING y EVERGREEN LINE.

Estas estrategias buscan optimizar las operaciones en un contexto donde el exceso de capacidad y la caída en la demanda han convertido el transporte marítimo en un mercado más competitivo.

¿Qué nos espera en el futuro cercano?

La incertidumbre sigue reinando en la industria. Un factor clave a observar es la situación en el Mar Rojo, donde los recientes conflictos han afectado las rutas comerciales. Si la región se estabiliza y los servicios marítimos vuelven a la normalidad, la oferta de buques en otras rutas aumentará aún más, debido a que los barcos no tendrán que dar la vuelta por el Cabo de Buena Esperanza, intensificando la presión sobre los precios aún más y acelerando la guerra de tarifas.

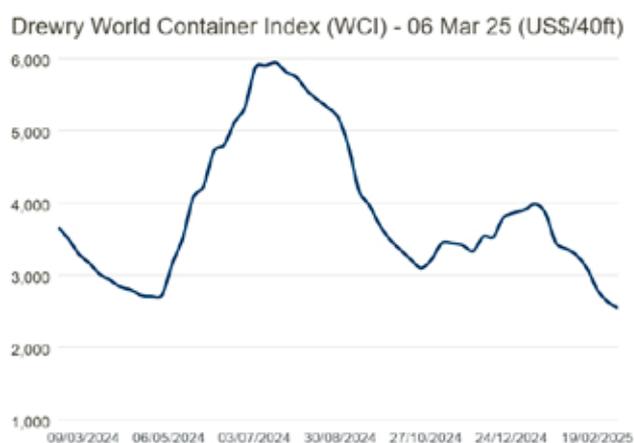


Imagen: las tarifas promedio globales en el Índice Mundial de Contenedores de Drewry cayeron un 3% y también están en su nivel más bajo del año pasado. Tomado de: <https://www.icis.com/explore/resources/news/2025/03/07/11081574/shipping-asia-us-container-rates-fall-on-rising-capacity-liquid-tanker-rates-mixed/>



Imagen: El gráfico muestra que las tarifas promedio se acercan a \$4,250/FEU (unidad equivalente a 40 pies). Tomado de <https://www.icis.com/explore/resources/news/2024/05/31/11004422/logistics-container-rates-surge-tanker-rates-flat-to-lower-panama-canal-raises-maximum-draft/>

Por otro lado, aún quedan más barcos nuevos por ser entregados en los próximos meses por los astilleros a los navieros, lo que podría profundizar la crisis por exceso de oferta de barcos. Con cada nueva embarcación en operación y volúmenes de carga manteniéndose constantes, la lucha por captar clientes se volverá más agresiva. Si las navieras no logran equilibrar la oferta con la demanda, podríamos presenciar una guerra de precios sin precedentes, en la que solo los operadores más eficientes y financieramente sólidos lograrán mantenerse a flote.

El panorama ha cambiado drásticamente en poco tiempo, y el futuro del transporte marítimo se definirá por la capacidad de adaptación de las empresas a esta nueva realidad. En un entorno donde el exceso de capacidad es la norma y las tarifas siguen cayendo, la industria enfrenta uno de sus mayores desafíos en décadas.

¿Y que efectos tendrá los aranceles “recíprocos” impuestos por el Gobierno Trump?

Los aranceles impuestos por Trump pueden afectar las tarifas de los fletes marítimos de varias maneras, dependiendo de la magnitud y el alcance de estos aranceles. Algunos efectos clave incluyen:

1. Reducción del Comercio y Disminución de la Demanda de Transporte

- Si los aranceles reducen el volumen de importaciones y exportaciones entre EE.UU. y otros países, o los importadores deciden cambiar a otros proveedores o implementar el nearshoring, la demanda de transporte marítimo puede disminuir, lo que llevaría a una caída en las tarifas de fletes. (La capacidad de los buques no disminuirá con nuevos buques construidos y entregados).

- Los principales afectados podrían ser las navieras que ofrecen sus servicios en rutas comerciales entre EE. UU. y China, que han sido clave en el comercio global.

2. Desviación del Comercio y Aumento de Costos

- Las empresas pueden optar por redirigir sus cadenas de suministro a otros países para evitar los aranceles. Esto podría aumentar la demanda en rutas alternativas, elevando las tarifas en ciertas regiones.

- Por ejemplo, si EE. UU. impone aranceles a productos chinos, las empresas podrían importar desde Brasil o México, aumentando la demanda de fletes en esas rutas.

3. Mayor Incertidumbre y Volatilidad en las Tarifas

- La guerra comercial entre EE. UU. y China ha generado volatilidad en los mercados de transporte marítimo, ya que las empresas tratan de anticiparse a los cambios en la política comercial.

- Los transportistas podrían ajustar sus tarifas de manera reactiva ante cambios repentinos en la demanda.



Imagen: Transporte marítimo Tomado de: <https://cotransagroup.com/que-tipos-de-buques-existen-en-el-transporte-maritimo/>

4. Efecto en los Contenedores y la Logística Global.

- Si los aranceles afectan el flujo de contenedores, puede haber un desbalance en la disponibilidad de estos, lo que afectaría las tarifas.
- Por ejemplo, si menos mercancía se transporta desde Asia a EE.UU., podría haber un momento puntual en el que se acumula un exceso de contenedores en Asia y escasez en otras regiones.

5. Impacto en las Materias Primas y la Carga a Granel

- Si los aranceles afectan sectores como el acero, la soja u otros productos básicos, podría reducirse la demanda de transporte de carga a granel.
- Esto afectaría las tarifas en el segmento de los graneleros, especialmente en rutas que dependen de la exportación de materias primas.

El impacto final dependerá de cómo los mercados y las empresas se adapten a estas políticas.



OPINIÓN



DEFENSA DEL DEPARTAMENTO ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA ANTE LA CORTE INTERNACIONAL DE JUSTICIA

(Apartes de la presentación ante ESDEGUE del CALM Hermann A. León R., Jefe Jefatura Intereses Marítimos y Fluviales)

Por: CF (R) Rubén Bernardo Melo Merchán

Professional en Ciencias Navales / Gerente de la Seguridad y Analista Sociopolítico. Armada Nacional / Consejo Directivo LI-MCOL. Email: mail@rubenmelo.com

Imagen: Fotos: Tomadas de la presentación del CALM León con referencia a la Defensa del Depto. Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina ante la Corte Internacional de Justicia

Es importante recalcar, en todos los escenarios que el territorio Colombiano, no solo es el terrestre (1.141.748 Km²) si no obviamente el Marítimo, que adiciona al territorio Nacional otro tanto (928.660 Km²), casi igual en extensión, y amplia la cantidad de países con los que limitamos, y de allí la experiencia en aumento del manejo no solo desde el punto de vista Relaciones Internacionales y derecho Internacional Marítimo, si no del uso de la tecnología, como en este caso lo expondremos, para dirimir la demanda Efectuada por Nicaragua, ante la Corte Internacional de Justicia, y que en la muy profesional y contundente explicación por parte del Jefe de la jefatura de Intereses Marítimos y Fluviales, ante los alumnos del CEM 2025, en la ESDEGUE (Escuela Superior de Guerra), CALM León, quedo completamente demostrado que: (sic)

“El Archipiélago de SAI está separado de la Elevación superior de Nicaragua por el Sistema de Fallas de Providencia y Pedro del Norte y el Sistema de fallas de Hess al Sur. Se ataca entonces la base técnica de la prolongación natural de la presentación de la Plataforma extendida de Nicaragua ante la CIJ.” *

“Se demuestra que la prolongación natural de la presentación de plataforma extendida de Nicaragua ante la CIJ NO Existe. Sin la prolongación natural, Nicaragua no puede demostrar que su plataforma se extiende más allá de las 200MN de sus líneas base.” *

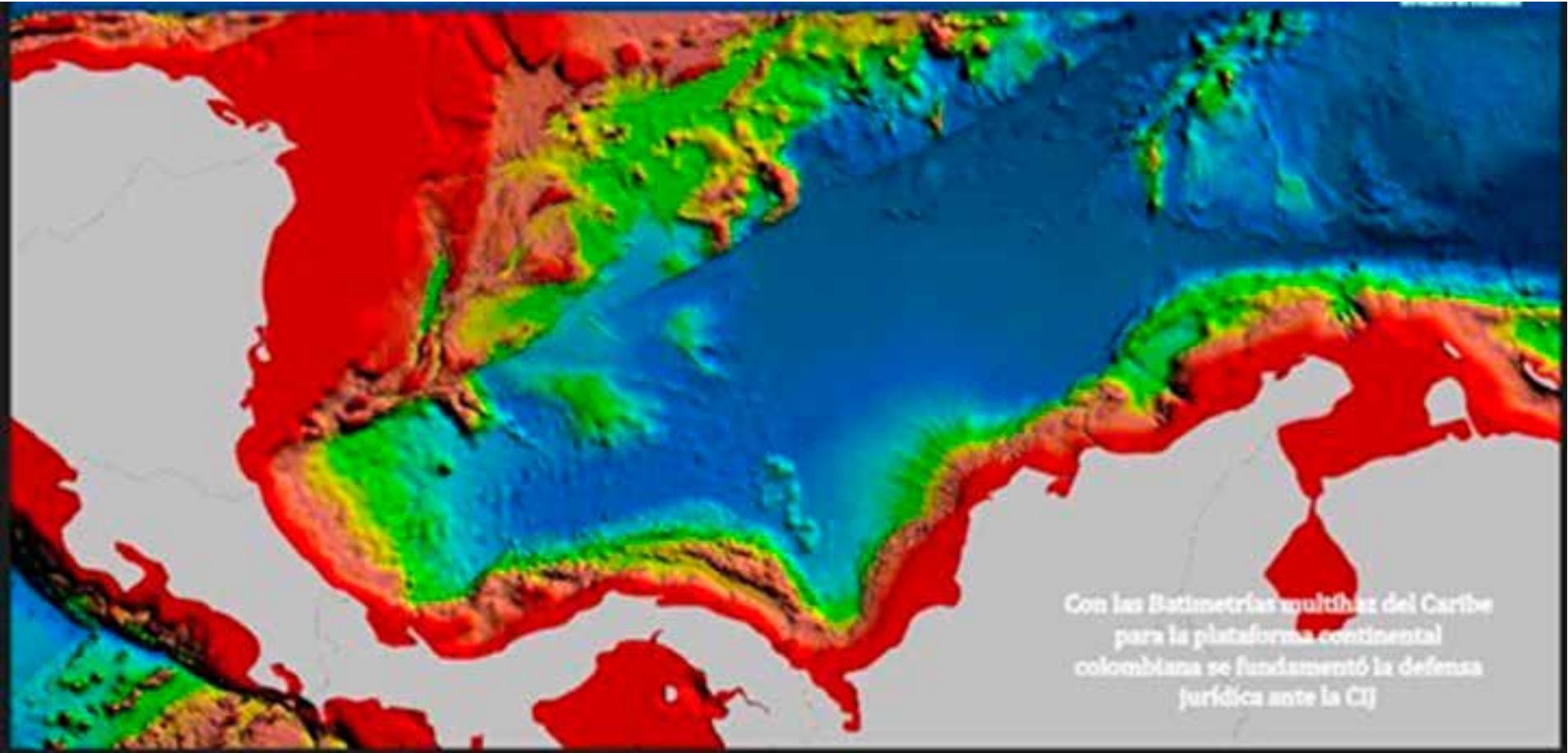
Pero lo más interesante es como se llegó a estas conclusiones, no solo con los alegatos jurídicos, si no con la tecnología, para lo cual se inició con el PROYECTO PLATAFORMA CONTINENTAL DE COLOMBIA, cuya misión del proyecto de la Plataforma Continental extendida (PCE) era establecer la extensión de la plataforma continental Colombiana, de conformidad con el Derecho Internacional.

Una de las tareas más dispendiosas explicadas fue la de la toma de las Batimetrías multihaz del Caribe para la Plataforma continental colombiana, lo que finalmente fundamentó la defensa jurídica ante la CIJ. Los resultados de este esfuerzo, para cumplir con los compromisos estratégicos del gobierno nacional, fueron contundentes:

1. EN LA CUENCA COLOMBIA: Se demuestra que Colombia tiene una plataforma desde el territorio continental hacia el oeste. Nuevas contribuciones sobre la arquitectura y controles morfológicos en el desarrollo del abanico submarino del Magdalena que extiende estos territorios submarinos.

2. PROVINCIA GEOLÓGICA DEL ARCHIPIÉLAGO: Se caracterizó un modelo geotectónico propio para el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (ASAPSC) y se demostró que Colombia tiene una plataforma continental desde las islas hacia el este.

3. DEPRESIÓN PROVIDENCIA Y ESCARPE DE PEDRO: Se demostró el límite geológico de la plataforma de Nicaragua en el



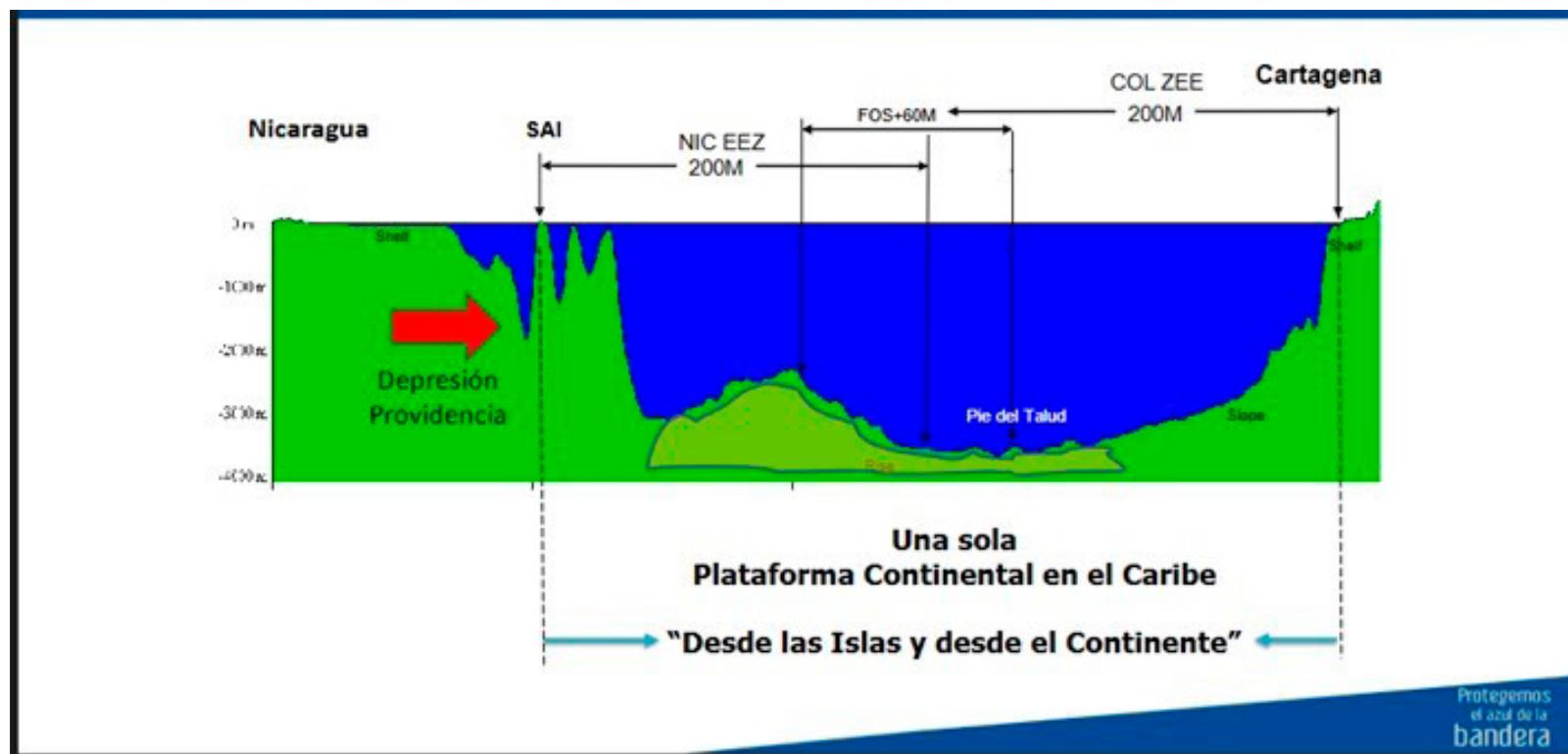
Caribe y la interrupción de su prolongación natural que es la base del reclamo que tiene ante la CIJ.

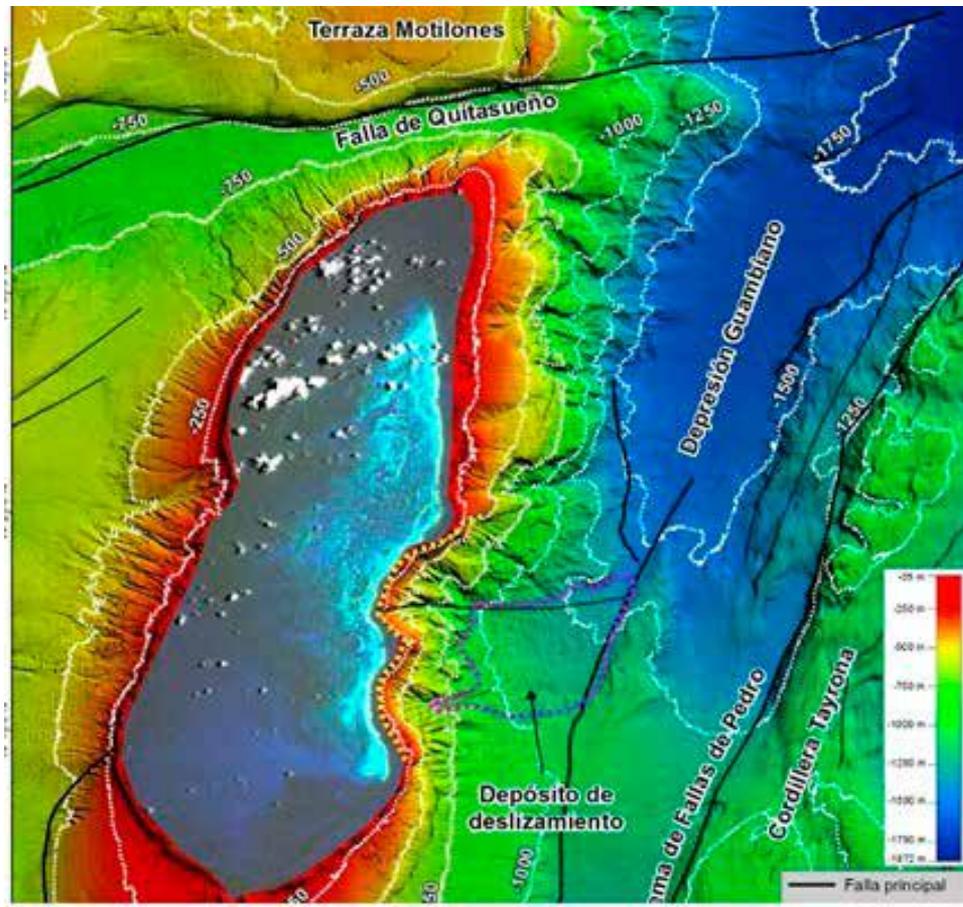
4. **ISLAS:** Se describió la geomorfología de las 9 islas del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (ASAPSC) demostrando las líneas de base del territorio hasta el borde externo de los arrecifes y el verdadero tamaño del territorio insular.

Con **LA CUENCA COLOMBIA:** Se demuestra que Colombia

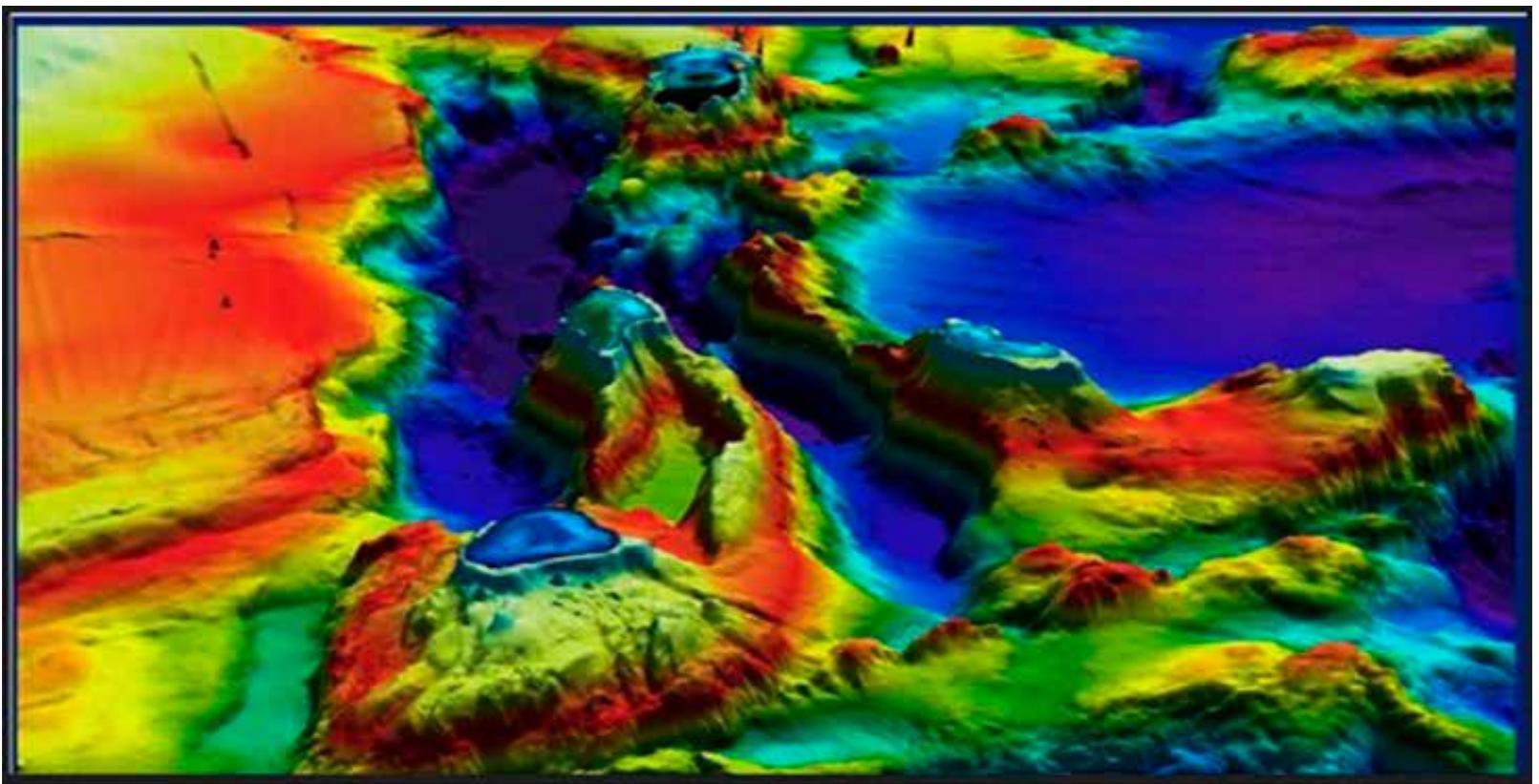
tiene un Plataforma continental en el Caribe que se extiende más allá de las 200 millas desde las líneas base.

Con **LA PROVINCIA GEOLOGICA DEL ARCHIPIELAGO:** Se describe la nueva geografía del Archipiélago, Isla por Isla con los nuevos hallazgos; se demuestra que Colombia tiene una plataforma continental desde las Islas hacia el Este; esta Plataforma continental se une con la del Caribe continental generando una sola plataforma continua e ininterrumpida y, por último, se evidencia





QS32 es una isla de conformidad con el derecho internacional. Art-121. 3 CONVEMAR (1982)



la intrusión de sedimentos del Magdalena hasta el Archipiélago lo que interconecta sedimentariamente la zona.

Con **LA DEPRESION PROVIDENCIA Y ESCARPE DE PEDRO:** Se demuestra que el Archipiélago de SAI está separado de la elevación superior de Nicaragua por el sistema de fallas de Providencia y Pedro al norte y el Sistema de fallas de Hess al sur, además, se ataca la base técnica de la prolongación natural de la presentación de plataforma extendida de Nicaragua ante la CIJ. Finalmente Se demuestra que la prolongación natural de la presentación de plataforma extendida de Nicaragua ante la CIJ no existe. Sin la prolongación natural Nicaragua no puede demostrar que su plataforma se extiende más allá de las 200 MN de sus líneas de base. *

Y Finalmente con **ISLAS: GEOMORFOLOGIA DE ARRECIFES:** se determinan las líneas de base y se encierran aguas interiores de las islas, Las aguas encerradas por las líneas de base se consideran aguas interiores sobre los cuales se ejerce soberanía plena, y se identificaron y delimitaron los bancos de pesca tradicionales.

Esto generó oportunidades, que se dieron con base en lo anteriormente relacionado, y terminar ampliando el soporte jurídico, profesional y tecnológico para esta impecable y trascendental defensa del territorio marítimo colombiano, así: Determinar las líneas Base del Archipiélago, Territorios Bioculturales, Declaración de Bancos de Pesca Tradicionales del Archipiélago, Paz con los Océanos en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 14), Acuerdo Regional contra la pesca con Buceo y la esclavitud, Acciones Departamentales para la pesca Tradicional; y para mí el más significativo y novedoso es la utilización del Art. 121.3 de la CONVEMAR (1982) de la definición de isla, convirtiendo a QS32 en Quitasueño, en una Isla más del Archipiélago y utilizarla para los fines jurídicos Marítimos pertinentes.

De seguro en próximas ediciones ampliaremos cada uno de estos grandes temas y oportunidades, con la finalidad de conocer y entender cómo, desde la Jefatura de Intereses Marítimos y Fluviales de la marina Colombiana, se están utilizando todas la herramientas jurídicas y tecnológicas para hacer de la Colombia Marítima, un espacio de progreso y soberanía, de ejemplo Internacional.

Notas al pie

**Apartes de la presentación facilitada por el Sr. CALM León, para este Artículo*



INTERNACIONAL



INESTABILIDAD DE LOS LÍMITES EN EL CARIBE Y RETOS DE LA POLÍTICA EXTERIOR COLOMBIANA

Por: Andelfo García

Consultor en materia de derecho internacional público, Embajador de Colombia ante el Reino de Tailandia (2013-2018), miembro del equipo de Cancillería a cargo de las demandas de Nicaragua v. Colombia ante la Corte Internacional de Justicia (2002-2018). Email: andelfogarcia@yahoo.com

Hasta el 2007 había un mapa claro de delimitaciones marítimas en el Caribe, un mapa determinado por la historia y la geografía, que fue formalizado por acuerdo entre los Estados, fuente fundamental del derecho internacional y medio por excelencia para el establecimiento de las fronteras marítimas. En ese mapa ocupaba naturalmente un papel central el archipiélago colombiano de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, derivado de su ubicación en el corazón de esa región del Caribe. Aquel mapa se ha visto alterado, a lo largo de las últimas dos décadas, generando inestabilidad e incertidumbre.

Tal como tuvimos oportunidad de registrar en un artículo publicado en La Timonera el año anterior, mediante una Sentencia de 2007 la Corte Internacional de Justicia (CIJ) trazó una frontera marítima entre Nicaragua y Honduras abiertamente inconsistente con la acordada entre Colombia y Honduras en 1986. Esa inconsistencia fue registrada por el juez ad hoc Torres Bernárdez, quien en su opinión disidente dejó sentado su desacuerdo con lo decidido por la CIJ porque la delimitación realizada podría menoscabar los derechos e intereses de Colombia, un tercer Estado, que no era Parte en ese proceso. Expresó, además, su oposición a la delimitación realizada por la Corte desconociendo los argumentos de Honduras que invocó oportunamente el Tratado de delimitación marítima suscrito con Colombia en 1986, un Tratado vigente y registrado en la Secretaría de las Naciones Unidas¹.

La inestabilidad de los límites marítimos en el Caribe se hizo más compleja a raíz de la Sentencia de la misma Corte en el pleito sobre soberanía y delimitación marítima emprendido por Nicaragua contra Colombia en 2001, que concluyó en 2012 con un resultado desfavorable para Colombia y se tornó más caótico aún con la Sentencia del mismo tribunal emitida en 2018 en el pleito sobre delimitación marítima entre Costa Rica y Nicaragua. Porque es evidente que la delimitación decidida en esta Sentencia es incompatible con los tratados suscritos por Colombia con Costa Rica y Panamá, afectando los intereses de Colombia, un tercer país, que no fue Parte en dicho pleito y que, conforme a lo estipulado en el Estatuto de misma Corte, no está obligado por la mencionada Sentencia².

Con la Sentencia de 2018 en el pleito de Costa Rica y Nicaragua, Colombia se vio afectada porque la línea trazada no se corresponde con la frontera acordada por Colombia y Costa Rica mediante Tratado suscrito en 1977. Dicho Tratado fue ratificado por Colombia en 1978 y aun cuando Costa Rica no lo ha ratificado hay una aplicación continuada de sus disposiciones a lo largo de casi cinco décadas. Pero no es cierto que por no haber sido ratificado por Costa Rica el Tratado de 1977 carezca de relevancia jurídica porque, como se verá a continuación, no solo la tiene para los límites entre Colombia y Costa Rica en el Caribe sino, además, los límites marítimos en el Pacífico.

Lo dicho, después de haberse suscrito el Tratado de delimitación marítima en el Caribe en 1977, las negociaciones continuaron entre Colombia y Costa Rica para delimitar sus espacios marítimos en el Pacífico, negociaciones que concluyeron con la firma del Tratado de 1984. Este último nació estrechamente vinculado al suscrito en 1977. Esto está reflejado en su propia denominación: “Tratado sobre delimitación de áreas marinas y submarinas y cooperación marítima entre la República de Colombia y la República de Costa Rica, adicional al firmado en la ciudad de San José, el 17 de marzo de 1977”. Así, claramente se estableció un vínculo jurídico entre esta delimitación en el Pacífico con la realizada años antes para el Caribe.

Este vínculo de las dos delimitaciones quedó expresado, así mismo, en la parte motiva del Tratado de 1984. El primer considerando del mismo reza: Que el 17 de marzo de 1977 se firmó el “Tratado sobre delimitación de áreas marinas y submarinas y cooperación marítima”, mediante el cual se estableció la frontera marítima entre los países en el mar Caribe. El segundo considerando dice: “Que es conveniente extender la cooperación en asuntos marítimos y proceder a la delimitación de sus áreas marinas y submarinas en el océano Pacífico”. Y, en el tercer considerando se reitera el carácter de acuerdo adicional en los siguientes términos: “Han resuelto celebrar el presente Tratado Adicional y para tal efecto han designado como sus plenipotenciarios a saber...”

De igual manera, en el artículo III del Tratado de 1984 para la delimitación en el océano Pacífico se señala que el mismo entrará en vigor “...al canjearse los instrumentos de ratificación diligencia que será realizada en la misma fecha del canje de instrumentos de ratificación del Tratado sobre delimitación de las áreas marinas y submarinas y cooperación marítima suscrito el 17 de marzo de 1977”. El vínculo jurídico entre los dos tratados quedó tan claramente establecido que, para proceder a ratificar este Tratado Adicional Colombia y Costa Rica de 1984, en fecha distinta a la del Tratado de 1977, se tuvo que apelar a un canje de notas, fechadas estas el 29 de mayo del 2000.

La primera nota provino del canciller costarricense expresando que conforme a la Convención de Viena el Tratado de 1984 entrará en vigor con el canje de instrumentos de ratificación que se realice en la fecha acordada por los dos países. Así mismo, que el cambio de

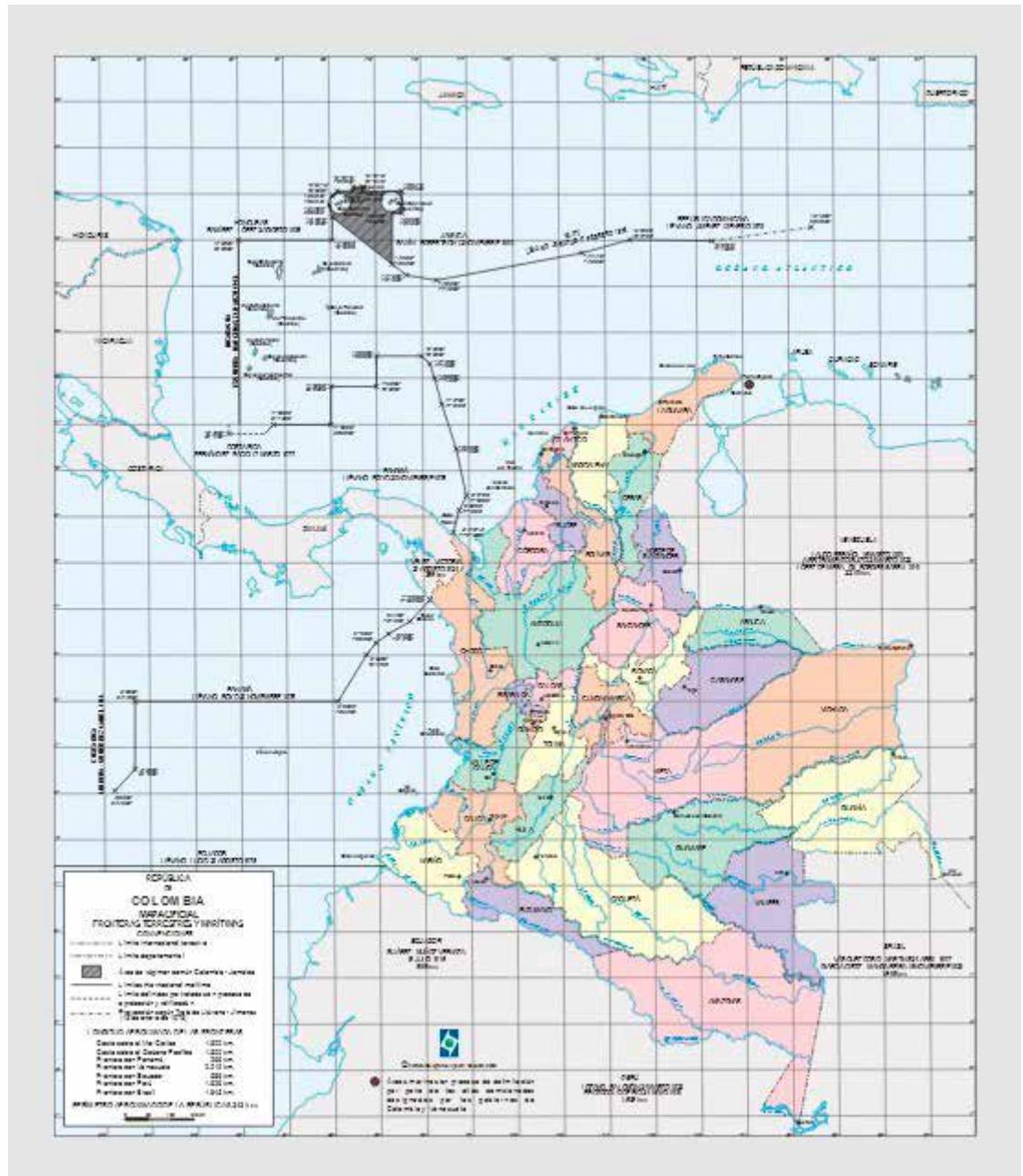


Imagen: Mapa Oficial, Fronteras Terrestres y Marítimas. Tomado de: https://www.colombia-sa.com/mapa/mapas_acodazzi.html

fecha establecida en el artículo III del Tratado de 1984 de ninguna manera altera su objeto y fin. Y que el proceso de ratificación del Tratado de 1977 continuará “...en su condición actual, hasta que se cumpla con los requisitos constitucionales internos de aprobación de los Tratados, y se lleve a cabo en su oportunidad el canje de instrumentos de ratificación”.

La nota de respuesta del canciller colombiano reproduce los términos de la nota costarricense, pero inserta en la parte final un párrafo adicional que reza: “Sin embargo, el Gobierno de Colombia confía que los trámites para la aprobación por parte de la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica del citado Tratado de 1977 continúen su curso -y se lleve a cabo en su oportunidad el canje de los instrumentos de ratificación- de manera similar al trámite que el Ilustro Gobierno de Costa Rica ha dispuesto respecto al Tratado de 1984”.



Imagen: Límites marítimos. Mapa publicado por la Corte Internacional de Justicia.

Pero hay más, en los alegatos de Nicaragua y Costa Rica en el proceso que concluyó con la Sentencia de la CIJ en 2018 hay elementos adicionales a la condición especialísima del Tratado de 1977 entre Colombia y Costa Rica. En el mismo, Nicaragua argumentó que dicho tratado de 1977 “fijó y limitó los intereses de Costa Rica en los espacios marítimos del mar Caribe” y consolidó las potenciales reclamaciones de Costa Rica en el área. Afirmó además Nicaragua que, aunque el tratado entre Costa Rica y Colombia no ha sido ratificado por Costa Rica, “de hecho se cumplió conforme a sus disposiciones”. Según Nicaragua, el cumplimiento por parte de Costa Rica de los términos del Tratado durante aproximadamente 40 años generó obligaciones vinculantes para Costa Rica. En opinión de Nicaragua, las declaraciones realizadas por Costa Rica “constituyeron un compromiso irrevocable de ratificar [el Tratado], una vez satisfechos todos los requisitos parlamentarios”³. Una verdadera paradoja que Nicaragua haya tenido que reconocer la relevancia jurídica del Tratado de 1977 derivada de su práctica continuada por Colombia y Costa Rica a lo largo de más de cuatro décadas, para sobre esa base construir su propia aspiración a apropiarse de aguas que la Corte eventualmente pudiera entregar a Costa Rica. En el mismo pleito con Nicaragua ante la CIJ, la propia Costa Rica se vio obligada a reconocer la práctica de cumplimiento continuado del Tratado de 1977 por su parte. Costa Rica argumenta que a pesar de la práctica de cumplimiento de Costa Rica con respecto a la frontera fijada por el Tratado de 1977, este último es res inter alios acta en relación con Nicaragua y no tiene relevancia en su pleito con Nicaragua. Sostiene Costa Rica que la “aplicación provisional de un tratado que no ha entrado en vigor implica simplemente el

cumplimiento de las disposiciones del derecho de los tratados” y se remite a la obligación, en virtud del artículo 18 de la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados, de que un Estado que ha firmado un tratado se abstenga de “actos que frustren el objeto y el fin” del tratado antes de su ratificación⁴.

La otra circunstancia que queda planteada a la deriva, fruto de los pronunciamientos de la CIJ en 2012 entre Nicaragua y Colombia y 2018 entre Costa Rica y Nicaragua, es la propia delimitación en el Caribe entre Costa Rica y Panamá acordada mediante el Tratado de 1980, porque el punto final de la línea de la delimitación señalada en ese Tratado coincide con el punto inicial de la línea de delimitación establecida en el Tratado de 1977, acordado entre Costa Rica y Colombia. Recordemos que la Sentencia de 2018 traza la línea de delimitación entre Costa Rica y Nicaragua bien al norte de la frontera acordada por Colombia y Costa Rica en 1977, en áreas que Costa Rica le reconoció a Colombia en el Tratado de 1977, y que la CIJ había decidido que correspondían a Nicaragua en la Sentencia de 2012 en el pleito entre Nicaragua y Colombia.

Esto ha generado expectativas en Costa Rica y Panamá que a finales del 2024 constituyeron una Comisión de Límites Marítimos con el supuesto objetivo de completar las líneas divisorias en el Caribe, lo que implica replantear la delimitación existente entre aquellos dos países desde 1980. Algo supremamente grave porque se trata de áreas que tanto Costa Rica como Panamá respectivamente han reconocido como espacios oceánicos pertenecientes a Colombia.

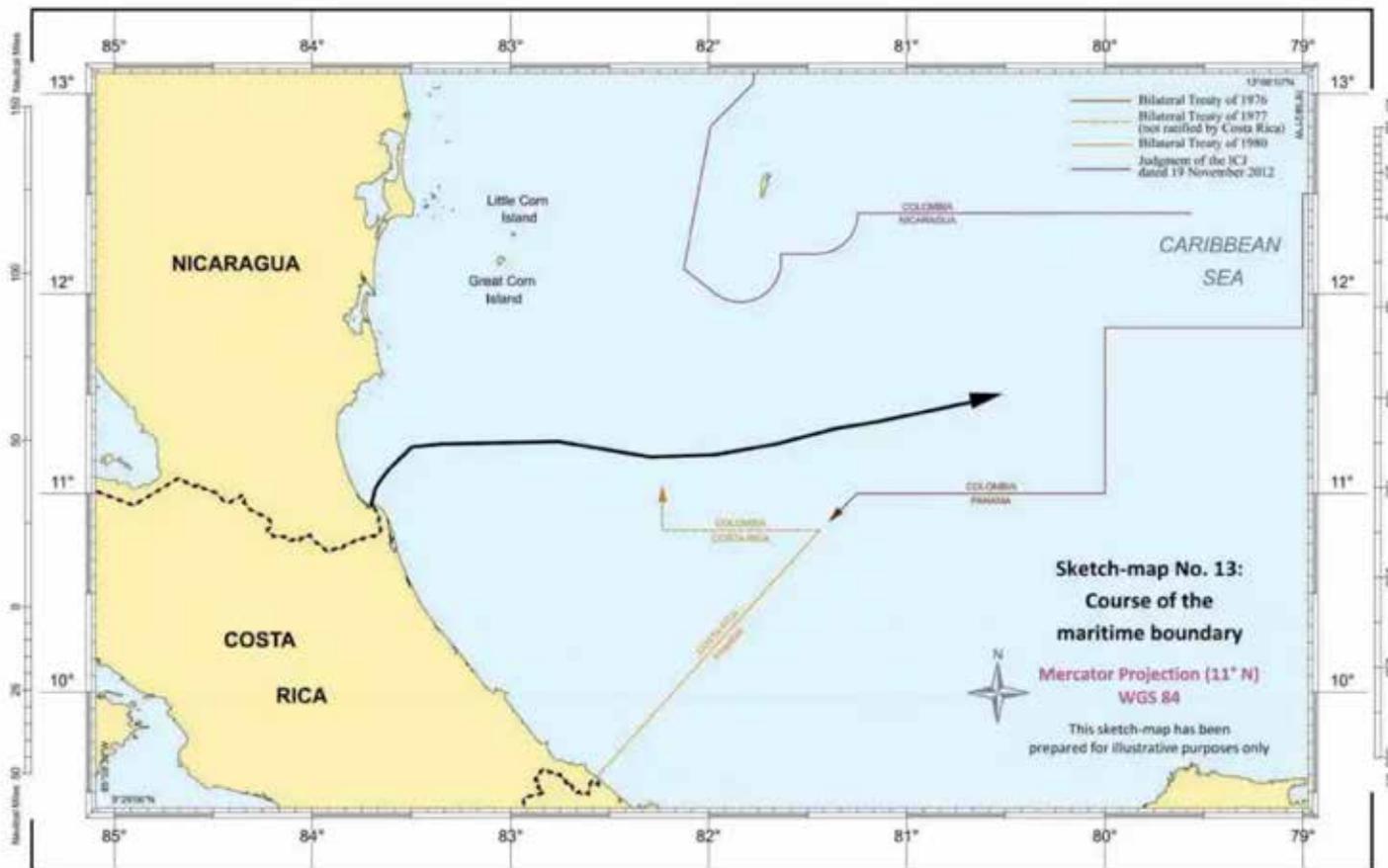


Imagen: Límites marítimos de Costa Rica en el Mar Caribe. **Tomado de:** <https://es.wikipedia.org/>

Claramente Colombia no puede cruzarse de brazos y convertirse en un simple espectador de lo que está ocurriendo en nuestro vecindario inmediato. De ahí la urgencia de la puesta en marcha de acciones por parte de la Cancillería para proteger nuestros derechos en estas áreas del Caribe en las que la vecindad es un hecho geográfico, histórico y jurídico incontestable.

Notas al Pie

¹ *Territorial and Maritime Dispute between Nicaragua and Honduras in the Caribbean Sea (Nicaragua v. Honduras). Dissenting Opinion of Judge ad hoc Torres Bernárdez. Párrafo 156 y siguientes.* Ver <https://www.icj-cij.org/sites/default/files/case-related/120/120-20071008-JUD-01-04-EN.pdf>

² El artículo 59 del Estatuto de la Corte Internacional de Justicia establece que: “La decisión de la Corte no es obligatoria sino para las partes en litigio y respecto del caso que ha sido decidido”. Ver <https://www.un.org/es/about-us/un-charter/statute-of-the-international-court-of-justice>

³ *Maritime Delimitation in the Caribbean Sea and the Pacific Ocean (Costa Rica v. Nicaragua) and Land Boundary in the Northern Part of Isla Portillos (Costa Rica v. Nicaragua) Judgment of 2 February 2018.* Ver párrafos 124 y siguientes en <https://www.icj-cij.org/sites/default/files/case-related/157/157-20180202-JUD-01-00-EN.pdf>

⁴ *Ibidem* párrafos 131-132.

INTERNACIONAL



LA IMPORTANCIA DE LA AUDITORIA OMI A LOS ESTADOS MIEMBROS.

Por: CN(RA) Julio Enrique Vargas Gómez.

Oceanógrafo Físico – Consultor Marítimo – Auditor OMI. Email: consulmares@hotmail.com

Imagen: Organización Marítima Internacional OMI. Tomado de: <https://www.imo.org/>

De todos es conocido que actualmente la Organización Mundial Marítima – IMO, cuenta dentro de su organización con 176 Estados Miembros y 03 Estados Asociados, con la contribución de 66 Organizaciones Gubernamentales – IGOs y 89 Organizaciones No Gubernamentales ONGs, como entidades de carácter consultivo. En su historia, recordemos que después de muchas propuestas sobre la constitución de un organismo de carácter permanente con miras a promover la seguridad marítima de forma más eficaz, solo hasta el año 1948, en Ginebra, se adoptó un convenio por el que se constituyó formalmente la organización marítima Internacional (OMI) – llamada en aquel tiempo “Organización Consultiva Marítima Intergubernamental” (OCMI). El convenio entro en vigor en 1958, reuniéndose la nueva organización al año siguiente. Es muy importante resaltar que desde esa época, se tenía la plena claridad sobre las actividades que manejaría este nuevo organismo técnico, puesto que en el Convenio en su Artículo 1 a) reposan sus objetivos que son: “Proporcionar un mecanismo de cooperación entre los gobiernos en materia de reglamentación y prácticas gubernamentales relativas a las cuestiones técnicas de toda índole que afecten a los buques dedicados al comercio internacional; fomentar y facilitar la adopción general de las normas más rigurosas posibles en cuestiones de seguridad marítima, eficacia de la navegación y prevención y control de la contaminación del mar por los buques”, objetivos que en la fecha mantienen su vigencia internacional.

Uno de los trabajos pioneros de la OMI, fue adoptar en el año 1960 una nueva versión del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) incorporando la facilitación del tráfico marítimo internacional y el transporte de mercancías peligrosas. Igualmente, para facilitar las comunicaciones y resolver las situaciones relacionadas con la seguridad de la navegación y de las personas, se adopta el Código Internacional de Señales, en el año 1965. Así mismo, en el año 1967, tras el siniestro marítimo de hundimiento del superpetrolero Torrey Canyon, en las costas de Inglaterra, comenzó a perfilarse el problema de la contaminación generada por buques, para lo cual la OMI, abordó posteriormente para el año 1973 el Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL). Del mismo modo se continuó adelantando proyectos de normatividad en 1966 con el Convenio de las líneas de carga (LL) y en 1969 con el Convenio estándar de arqueo de los buques (TONAGE). También, en los años 1969 y 1971, se encomendó las tareas de un sistema de indemnización para aquellos que habrían sufrido pérdidas económicas como consecuencias de la contaminación, naciendo el Convenio internacional sobre responsabilidad por daños causados por la contaminación con hidrocarburos (CLC) y el Convenio internacional de indemnización de daños causados por la contaminación de hidrocarburos (FONDO).

En su mejoramiento de la seguridad marítima, en el año de 1970, se da inicio al Convenio de búsqueda y salvamento (SAR) y el establecimiento del Convenio constitutivo de la Organización Internacional de Telecomunicaciones Móviles por Satélite (IMSO).



Para el año 1974, se adopta la implementación del nuevo Convenio SOLAS, en donde fijan nuevos capítulos, normas y se adoptan Códigos Técnicos, en donde se resaltan en el año 1988 la adopción del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM) y para el año 1998 los Códigos Internacional de Gestión de la Seguridad (ISM) y de dispositivos de Salvamento (LSA). Finalmente, para el año 2004, entran en vigor los Códigos de Protección Marítima (PBIP), de sistemas de seguridad contra incendios (SSCI) y de Mercancías peligrosas (IMDG).

Desde el ámbito de las tripulaciones, la OMI también ha buscado establecer prescripciones básicas relativas a la formación, titulación y guardia para la gente, estableciendo el Convenio respectivo (STCW) en el año 1978.

Y así, cada uno de estos Convenios Internacionales, en la medida que pasa el tiempo, las nuevas innovaciones técnicas y equipos nuevos, se llevan a cabo las respectivas enmiendas técnicas, bajo la modalidad de códigos, resoluciones de la Asamblea y/o de los Comités técnicos, y con ello, las disposiciones técnicas, se mantienen a la orden del día, para la totalidad de buques de tráfico internacional y por supuesto, invitando a que sus Estados Miembros firmantes, implementen el cumplimiento de estas nuevas disposiciones a los buques de su bandera y que se efectúen en el lapso de tiempo sugerido por la OMI y no se espere que transcurra el tiempo y estas nuevas disposiciones técnicas brillen por su ausencia.

Hoy, OMI cumple 75 años, y lanza su libro “Buques seguros, en océanos limpios”. En este lapso de tiempo, se han emitido más de 50 convenios internacionales, acuerdos internacionales y ha adoptado números protocolos y enmiendas, recordando que la OMI acompaña la adopción de un Convenio, que es la etapa de mayor participación, con sus órganos de Asamblea y Consejo, hasta su entrada en vigor, previa ratificación de los Estados Miembros, bajo la modalidad de firma, ratificación, aceptación, aprobación y adhesión.

Entonces, tenemos un órgano OMI, juicioso y creando unas normas regulatorias para el sector marítimo, las cuales son eficaces y justas, para que se aplique a la totalidad de la flota mundial y que sean seguras y respeten el medio ambiente, para que los Estados Miembros, sean los cumplidores de estas obligaciones, tal como lo exigen los instrumentos que son parte. Esas obligaciones deben cumplirse bajo los estándares de Estado de Abanderamiento, Estado Ribereño y Estado Rector del Puerto y sus acciones están plenamente establecidas a los largos de las guías técnicas aplicables.

Con el ánimo de analizar la implantación coherente y eficaz de los instrumentos ratificados por cada Estado, y con el ánimo de observar que la eficacia máxima de cualquier instrumento depende, entre otras cosas, de que todos los Estados: a) se constituyan en partes en esos instrumentos; b) los implanten plena y eficazmente; c) envíen a la Organización las notificaciones requeridas; y adicionalmente



Imagen: Navegación más segura, mares más limpios: Celebración del 75.º aniversario de la OMI . *Tomado de:* <https://www.imo.org/>

de las dificultades que tienen que afrontar algunos Gobiernos para cumplir todas las disposiciones de los distintos instrumentos de que son parte, la OMI, mediante la Resolución A.946(23) de fecha 27 de noviembre de 2003, aprueba el establecimiento y desarrollo del Plan de Auditorías Voluntarias a los Estados Miembros, conocida por la sigla VIMSAS. Ya desde ese año, los Estados Miembros concededores del desarrollo de las Auditorías Marítimas, inician su preparación puntual, aunque su estatus de ser “Voluntarias”, su rigurosidad, podría no ser un marco regulatorio de interés jurídico para cada Estado.

Con el juicio acostumbrado de la OMI, para la siguiente Asamblea, prepara dos Resoluciones. La primera, la resolución A.794(24) de fecha 1 de diciembre de 2005 “Marco y procedimiento para el Plan Voluntario de Auditoría OMI” en donde se plasma con claridad, los objetivos, la norma de auditoría (Codigo III), los principios, su alcance, las responsabilidades, la cooperación técnica y los procedimientos e informes respectivos, en resumen, una norma de auditoría, muy bien detallada y estructurada, bajo los principios de un Sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015, buscando con ello que se diera una importancia ejemplar a esta auditoría voluntaria. La segunda, la Resolución A.973(24) “Codigo para la Implantación de los Instrumentos Obligatorios de la OMI” conocido más adelante como el Codigo III. Este Codigo por supuesto, es la norma a auditar. El Codigo III, se divide en 4 Partes:

1) Aspectos Comunes. Este establece los objetivos, alcance, medidas generales, comunicación de la información, registros y mejoras.

2) Estados de Abanderamiento. Esta parte se considera de vital trascendencia, puesto que se supervisará la implantación y cumplimiento de los instrumentos OMI. Se verificará lo concerniente a la delegación de autoridad a las Organizaciones Reconocidas, conocidas como Casas de Clasificación y se observará los Inspectores de abanderamiento, las investigaciones de siniestros marítimos, la evaluación y examen respectivo.

3) Estados Ribereño. Esta parte se concentrará en la implantación y cumplimiento por parte de los Estados, y su autoridad de guardacostas y/o otra autoridad competente de cada estado.

4) Estados Rectores del Puerto. Por último, esta parte se concentrará en la delicada labor que se implementa en la supervisión de los instrumentos OMI, por parte de funcionarios debidamente cualificados, en la verificación de la certificación, mantenimiento, equipos, procedimientos, planes y cumplimiento de las normas provenientes de los convenios internacionales.

Para el año 2007, la OMI lanza el manual del Auditor y junto con las dos Resoluciones anteriores, la OMI, da el inicio formal a las auditorías voluntarias, esperando que los Estados Miembros, realizaran sus respectivos alistamientos, con el fin de, una vez sea auditado, se pueda recibir un “Informe de Auditoría” en donde contempla observaciones e incumplimientos y las fechas en que se deberá subsanar las novedades encontradas. La OMI, presenta a la comunidad marítima, un resumen general de novedades de auditoría, fin se comparta y se conozca las falencias de cumplimiento



Imagen: Códigos Y Recomendaciones de La OMI. **Tomado de:** <https://conveniosmaritimos.blogspot.com/>

de los respectivos Convenios Internacionales. En este resumen, no aparecen nombres de Auditores ni Estados Miembros.

La OMI realizó auditorías voluntarias de los Estados miembros desde septiembre de 2006 hasta diciembre de 2015. Durante este periodo, se auditaron 67 Estados miembros (incluido Colombia), dos miembros asociados y cinco territorios dependientes.

La Asamblea, mediante la resolución A.1068 (28) de fecha 14 de enero de 2014, dispone sobre la Transición (2013 al 2015) del Plan voluntario de auditorías de los Estados miembros de la OMI al Plan de auditorías obligatorias de los Estados miembros de la OMI, adicionalmente se actualizaron las normas de auditoría, como son las resoluciones del Marco y procedimiento de auditoría y del Código III.

Las auditorías obligatorias en el marco del Sistema se hicieron obligatorias el 1 de enero de 2016, cuando entraron en vigor la mayoría de las enmiendas a los instrumentos de la OMI, adoptadas para la institucionalización del Sistema. Así mismo, se desarrollaron documentos interesantes, en donde se resalta la resolución A.1077(28) de fecha 2013, sobre la lista no exhaustiva de obligaciones en virtud de instrumentos pertinentes para el Código de implantación de los instrumentos de la OMI, listado que se ha mantenido en revisión.

Hoy, 2025, la OMI realiza las auditorías bajo su respectivo Plan y ha establecido una comunicación muy eficaz con la comunidad marítima, bajo el documento denominado Análisis Consolidado de los Reportes de Auditoría OMI (CASR), en donde nuevamente entrega a los Estados Miembros, la información pertinente de las observaciones e incumplimientos generados de las auditorías obligatorias. Hoy, ya tenemos, seis CASR, los cuales se pueden conocer el portal de la OMI – Sistema Integrado de Información Marítima de Buques (GISIS).

Ya para nuestra Autoridad Marítima DIMAR, está en su fase final de alistamiento para la Auditoría en Colombia, desde el próximo mayo 26 a junio 02 de 2025, tendremos la tan anhelada visita técnica, en donde conoceremos nuestro estatus de cumplimiento de la IMSAS. Esperamos que esta Auditoría, nos dé una orientación técnica y el mejoramiento continuo, buscando con ello, fortalecer el cumplimiento de los Convenios Internacionales emanados de la OMI.

INFORME ESPECIAL



DEL DESASTRE EN LA MOJANA A LA OPORTUNIDAD DE REPENSAR EL APROVECHAMIENTO FLUVIAL SOSTENIBLE

El Rompedero en CAREGATO impone desafíos de innovación en ingeniería y en políticas públicas

Por: CN Rva Carlos Vitaliano Sánchez Beltrán

Ing. Civil / M.Sc., Consultor en Planeación de Infraestructura Jefe P10 Gestión Ambiental y de Riesgo Desastres – Comando Profesionales de Reserva Naval, Expresidente Comisión de Economía, Planeación y Asuntos de Gobierno en Sociedad Colombiana de Ingenieros
E mail: casa5706@yahoo.com

Paulatinamente, los colombianos y demás ciudadanos del mundo comprendemos que la mitad de la extensión nacional son áreas marítimas; y todavía es difícil que se tenga claridad que más de la mitad del territorio continental de Colombia son áreas prácticamente solo accesibles por cauces fluviales o por aire. En estos muy extensos territorios, en su gran mayoría de planicies y bosque húmedo tropical apenas hace pocas décadas son noticia recurrente las inundaciones de decenas de miles de kilómetros cuadrados, como también más frecuentemente de muy preocupantes sequías. Decenas de miles de habitantes en estas regiones, en realidad con una densidad de población muy baja que refleja la precaria capacidad de carga antrópica de estos extensos territorios, también son noticia. Hace apenas pocas décadas, por múltiples razones, tales notas de prensa apenas ocasionalmente se registraban. Muchos son los factores que han cambiado estos escenarios y, paradójicamente, ello ocurre con mayor notoriedad desde que el Gobierno Nacional ha desplegado y fortalecido el Sistema Nacional de Atención de Desastres.

1. LA BÚSQUEDA DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS APROPIADAS A EVENTOS RECURRENTE

La prolongada crisis – ya más de cuatro años – por las inundaciones de La Mojana, originadas esta vez por el Rompedero de CAREGATO, va agregando para este complejo ecosistema diversos asuntos y escenarios de pretendidas “soluciones” que, sucesivamente, complican el debate, cuando el tiempo avanza y crecen las decepciones y se hacen más difíciles los debates y los compromisos; aún más cuando las controversias involucran muy significativos cambios en el uso de estos territorios y en las tecnologías que en décadas recientes se incorporan en esta región, muy conocida por estar tan ligada a las tradiciones de las culturas aborígenes Zenú, de extraordinario despliegue y riqueza cultural muchos siglos antes del período colonial y del republicano. Todas estas experiencias en obras, buenas regulares o malas, y en otros asuntos conexos representan por ahora un complejo debate, que para la gran mayoría de los interesados - stakeholders - aún contienen más elementos de decepción o frustración o incertidumbre, cuando en realidad son y deben ser oportunidades y compromisos de innovación y de recuperación de saberes ancestrales en combinación con modernas tecnologías para reales apuestas de desarrollo sostenible.

Lo complejo y dilatado de esta crisis impone la comprensión de diversos desafíos por escenarios, lo que ciertamente va mucho más allá del casi elemental problema hidráulico de pretendido “taponamiento” del rompedero de CAREGATO que algunos protagonistas y notas de prensa intentan escenificar. Cada tomador de decisiones, privado o público, debe entrar al debate con una comprensión fundamental de: la estructura ecológica principal de los ríos Cauca y San Jorge, con los ciclos hidrológicos e hidráulicos en esta macro-región de más de 1'000.000 de hectáreas de planicies de inundación y terrazas aluviales; de los procesos denu-



Figura:1. Inundaciones en La Mojana – La complejidad en uso del suelo y habitabilidad apropiados. **Fuentes:** El Colombiano y otras notas periodísticas – Localización y construcciones palafíticas

dativos regionales que tienen incidencia en el delta fluvial interno que conforman estos ríos del sistema Magdalena – Cauca; y, por supuesto, de los factores antrópicos que desde tiempos precolombinos representan una región con diversos grados de intervención y de ordenamiento espacial de diversas actividades humanas, que en décadas recientes afronta aún más presión de asentamientos dispersos y nucleados, como nunca antes.

2.- CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO Y EN LA GESTIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIONES

Un primer factor, para el manejo de inundaciones recurrentes en las planicies de este amplio valle aluvial, es la interacción fluvial de los ríos Cauca y San Jorge ocurre en este sector de la cuenca baja del sistema Magdalena-Cauca por un conjunto de más de diez rompederos como CAREGATO, que recurrentemente presentan desbordamientos que se amortiguan en el sistema lagunar y de caños, cuyo cuerpo principal es la Ciénaga de Ayapel, y para ello además debe tenerse en cuenta una significativa diferencia de nivel del orden de 12 a 16 m entre el cauce del río Cauca y la desembocadura del San Jorge al Magdalena en Magangué. Estos trasvases naturales recurrentes, que fueron magistralmente aprovechados por la Cultura Zenú, para generar camellones con canales y aprovechar progresivamente las terrazas aluviales – por tanto, para sabiamente vivir inundados, pero con los pies secos y mejores cultivos – cuyas admirables huellas hoy en día son parte de los desafíos de recuperación de prácticas agropecuarias sostenibles; las prácticas contemporáneas se alejan cada vez más de este tipo de esquemas y tecnologías. Un segundo factor, la deforestación general de la cuenca Magdalena-Cauca y la proliferación de explotaciones aluviales

de minería aurífera – principalmente en la cercana cuenca del río Nechí, aguas arriba, representan una enorme descarga creciente de sedimentos que se ve exacerbada por los cada vez mayores caudales estacionales, resultantes concretos del Cambio Climático, y, como tercer factor, agravados por las modernas prácticas agrícolas y por el envenenamiento de esas aguas con contaminantes muy tóxicos y bío-acumulables. En la crisis de CAREGATO este mayor tránsito de crecientes por el delta interno, representa un cambio muy sustancial del caudal sólido que resulta de este arrastre de sedimentos, además con una muy significativa, aunque aún incierta, magnitud de contaminantes de gran peligrosidad; esto, a su vez, representa otros desafíos respecto de la productividad sostenible de la tierra agrícola o el manejo sostenible de los zapales o los playones, como también de los bosques y, aún más, ante la mayor carga antrópica en toda la región.

A su vez, esto también representa nuevos desafíos en las vías acuáticas de comunicación en zonas rurales y entre núcleos poblados; para cual es crucial el mantenimiento de los corredores troncales que representan el río Cauca y el San Jorge como ejes, y los secundarios que conforman el conjunto de caños y cuerpos lagunares. Esto, como escenario muy colombiano de nuestra extraordinaria megadiversidad en extensos territorios, representa desafíos de una gran complejidad para las autoridades civiles, ambientales, policiales y militares, como también lo son las muy amplias zonas de manglares en nuestras áreas costeras marinas, a fin de asegurar el real ejercicio de soberanía integral y de aprovechamiento sostenible en extensas regiones de extraordinaria importancia cultural y socioeconómica y a la vez de gran fragilidad ambiental; cuyos esquemas de arquitectura institucional para las autoridades públi-



Figura: 2 Huellas Zenú del Uso del Suelo y el Manejo de Crecientes Periódicas en La Mojana. **Fuentes:** Banco de La República – Cultura Zenú

cas y de cooperación con los diversos actores de la sociedad civil deben ser repensados de fondo y fortalecidos en sus capacidades ante esta coyuntura.

3.- ANÁLISIS COMPARADO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA MANEJO DE CRECIENTES RECURRENTE

El debate acerca de los planes, programas y proyectos desplegados en tiempos recientes y la prolongada inundación con muy significativos cambios del curso principal del río Cauca en el sector del rompedero de CAREGATO establece nuevos elementos de juicio para repensar las soluciones convencionales hasta ahora generalmente adoptadas. Este reenfoque a la problemática rural y de los pequeños centros poblados parte de reconsiderar los cambios en las tipologías habitacionales y de infraestructura social, antes típicamente dispersas en construcciones en palafitos multinivel que paulatinamente ha sido llevadas a placa sobre tierra en construcciones de un piso. Esto conlleva compromisos en los sistemas de distribución de agua potable y de saneamiento, como también de energía eléctrica por red. Este reenfoque para asentamientos rurales dispersos y para población nucleada en pequeños poblados orientado a modernas tecnologías y tipologías de construcciones habitacionales con la posibilidad de ser ocasionalmente rodeadas por inundaciones, cada cierto número de años, como aún se emplea en los Países Bajos y muchos otros países, es un esquema de ocupación territorial anterior, que es plenamente vigente que sea parte de las soluciones de mitigación del riesgo.

En este orden de ideas también deben repensarse las soluciones de ingeniería fluvial hasta el presente definidas para esta región para pretender el control total de inundaciones en el delta interno del río San Jorge por desbordamientos del río Cauca. A lo largo de este siglo XXI se ha impulsado la construcción de un dique direccional vecino a la margen izquierda del río Cauca, obra que además ha sido objeto de múltiples modificaciones de su diseño original y otras obras en procura de protección de erosión ribereña o de encauzamiento que no han resultado efectivas. En este escenario de ya varias décadas, el desborde por el Rompedero de CAREGATO resulta ser un caso emblemático, cuyas muy costosas contrataciones de obras de emergencia han resultado infructuosas. La más reciente construcción aguas arriba de este sitio en 2023 de un canal de derivación por la margen derecha del río Cauca – denominado Canal de La Esperanza - para aliviar la carga de caudal sobre el boquete de CAREGATO y luego pretender su taponamiento - a 2025 aún no logra ese propósito. A ello se agrega la recurrente contratación de varios dragados para pretender ese encauzamiento, tecnología que resulta ineficaz para estos grandes ríos aluviales con enorme caudal sólido por arrastre de sedimentos.

Aunado a los diques paralelos a la ribera, tecnología que buscan contener los desbordes en las crecientes pero que No resuelven los problemas de erosión ribereña y de control de evolución fluvial, también son recurrentes los trabajos de dragados que – aunque ciertamente eficaces para aguas muy tranquilas para conformar canales o depósitos – resultan realmente infructuosos o inútiles para estos grandes caudales de los ríos aluviales y peor aún para

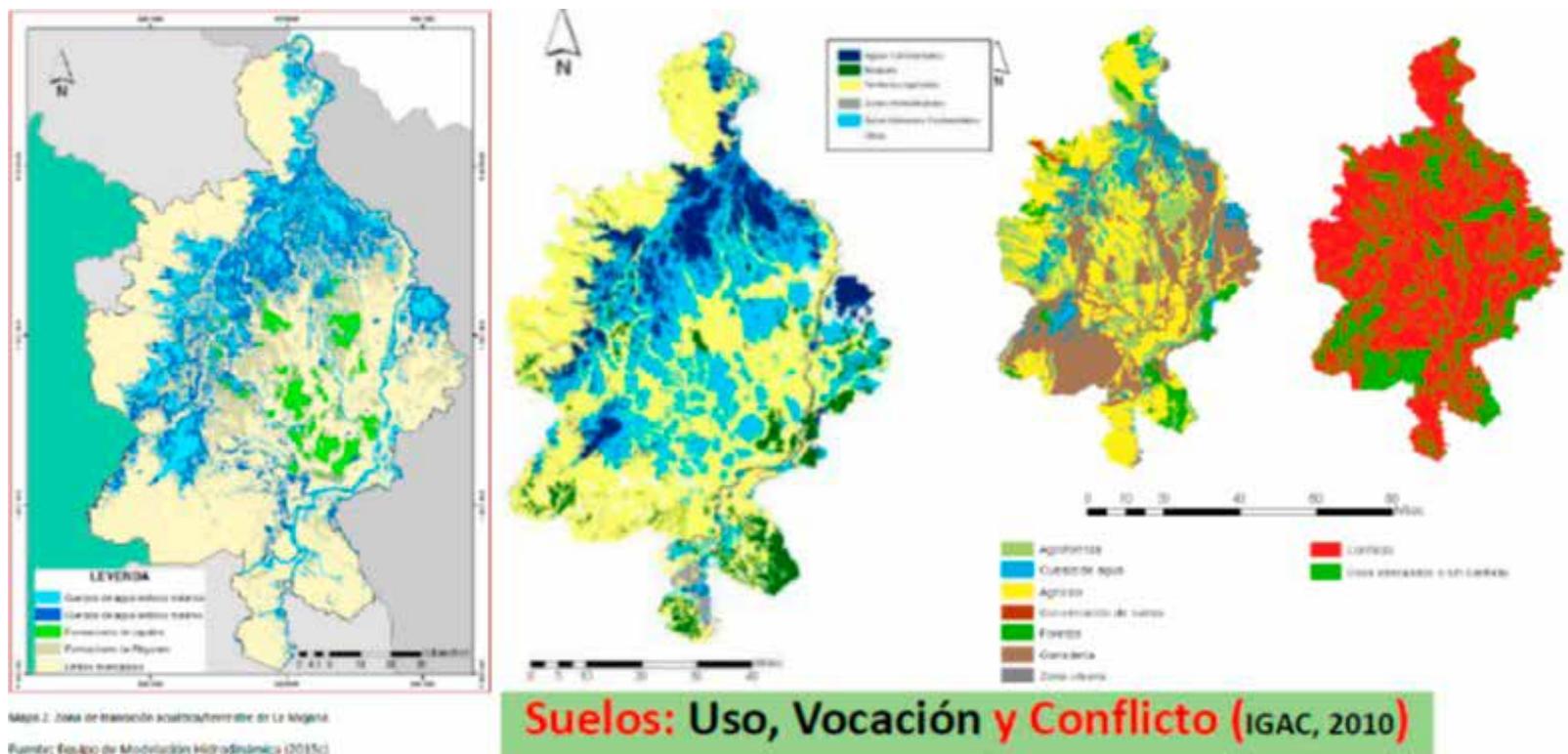


Figura: 3 Vocación y Conflictos en el Moderno Uso del Suelo en La Mojana **Fuentes:** IGAC y Fondo de Adaptación – Estudios varios

los grandes caudales sólidos que transportan; estas labores, por la dinámica de las aguas y por arrastre de sedimentos tampoco son efectivos – ni eficaces ni eficientes – para obras de encauzamiento ni para control de erosión. La solución convencional de relativo menor costo suelen ser los espigones direccionales o los de mitigación de erosión ribereña que por lo general requieren de costosos programas de consolidación o mantenimiento a mediano plazo que, para estas remotas regiones, suelen ser descuidados o solo atendidos parcialmente y por tanto son múltiples y frecuentes los casos de fracasos generales. Otras tecnologías convencionales, de relativo mayor costo, son los pedraplenes o los tablestacados que si bien pueden ser estabilizados en el mediano al largo plazo, a veces con costosos programas de estabilización según condiciones específicas; por tanto, son tecnologías de muy alto costos unitarios – por volumen o por longitud de orilla protegida equivalente – que solo se justifican para obras muy puntuales y/o con muy alto volumen de tráfico fluvial o de intercambio modal (muelles). Más recientes tecnologías, muy variables en los costos unitarios reales según condiciones específicas de instalación, comprenden también el empleo de recubrimientos de la ribera con geotextiles con rellenos en concreto, lo que para cauces de gran dinámica fluvial representa un especial desafío de anclajes y de generosos dimensionamientos. Estas bolsas de geotextiles rellenos de concreto también son apropiados como alma de espigones en tubería metálica, lo que por lo general requiere de un programa de reposiciones recurrentes y a mediano plazo. A lo largo del siglo XX han surgido y se han consolidado diversas experiencias con modernas tecnologías, con las cuales ya se ha logrado un tiempo apropiado de varias aplicaciones reales para la verificación de resultados durante varias décadas, como corresponde al normal horizonte de diseño y vida útil de este tipo de proyectos de ingeniería fluvial.

Para el escenario específico del rompedero de CAREGATO en La Mojana, los diferentes escenarios de intervención han llevado al análisis comparativo de varios conjuntos de obras en tres sectores o áreas de intervención; que, con los dimensionamientos específicos a cada tecnología, llevan al análisis comparativo de los tablestacados y los espigones en tubería metálica y los hidropaneles sumergidos. Los tres sectores de intervención corresponden a las obras e instalaciones de encauzamiento hacia el Canal de La Esperanza, las obras de encauzamiento y protección de erosión cerca al actual boquete de CAREGATO, y las obras e instalaciones para la regulación del caudal que puede pasar por este rompedero hacia el delta interior bajo diversos escenarios específicos de regulación de descargas o desbordes por este rompedero por períodos de retorno. Paulatinamente la evolución del río mostrará otros posibles sitios de desborde regulado por otros rompederos, lo que en gran medida depende del comportamiento futuro de los factores determinados por el Cambio Climático. Este enfoque de análisis comparativo de alternativas tecnológicas en sí mismo es el primer escenario de innovación frente a la crisis en La Mojana y la manera convencional como suelen abordarse estas complejas problemáticas fluviales. Ciertamente este texto no se adentra por ahora en los complejos detalles de planeación, de diseño o de construcción o de puesta en servicio y mantenimiento del mediano al largo plazo. La bibliografía de referencia y algunos videos ayudan a esa ampliación de detalles.

Los estudios y debates académicos adelantados en varios foros, llevan a concluir en la instalación de hidropaneles sumergidos como la alternativa de mayor facilidad y agilidad de instalación, menores costos unitarios y del agregado de instalaciones de control de evolución fluvial y mitigación de erosión ribereña, además eventualmente implantadas como secciones de control para la



Figura: 4 Alternativa Tecnológica de encauzamiento y protección ribereña con espigones. Fuente: El autor, con apoyo de Hidroconsulta

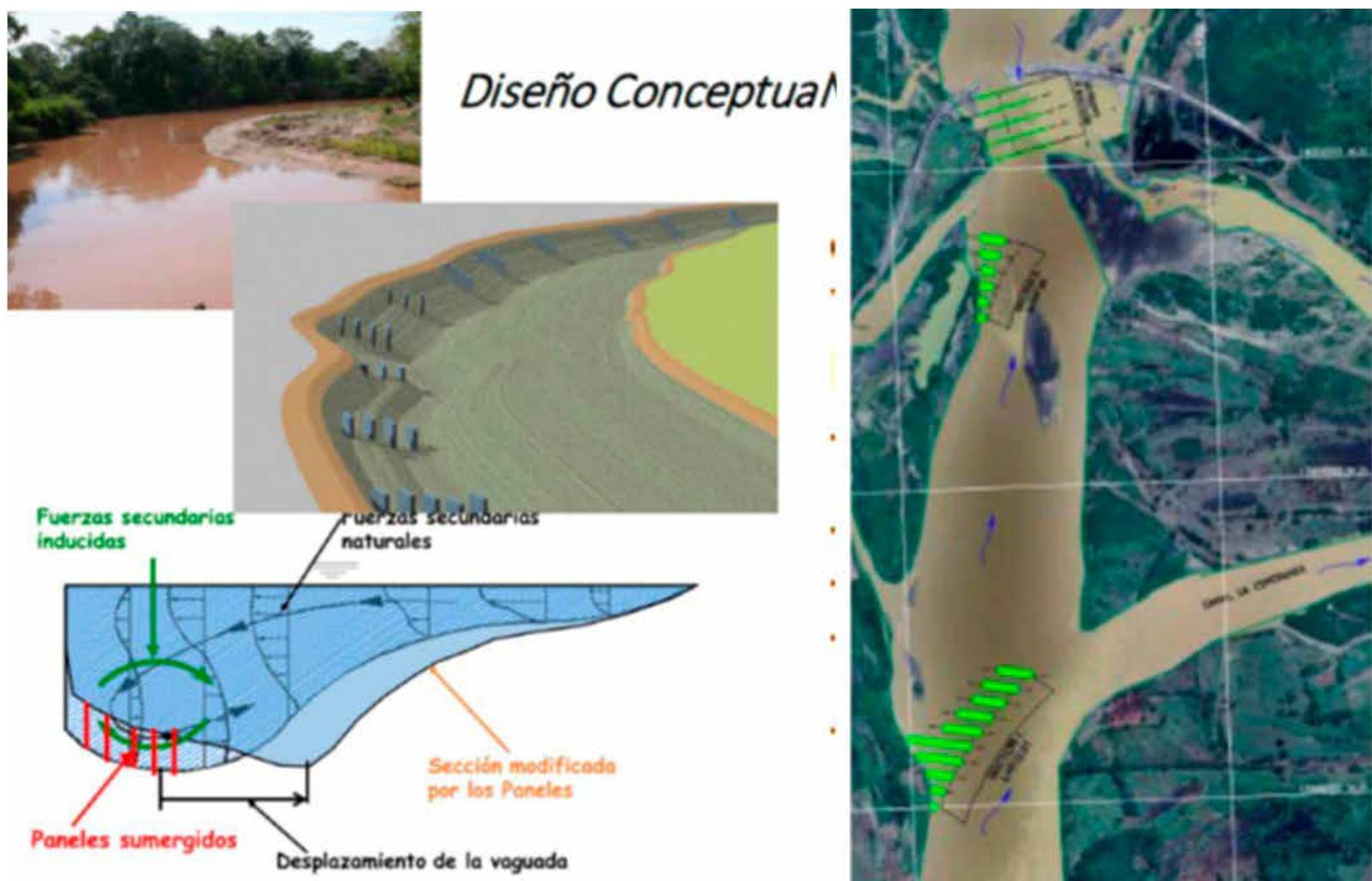


Figura: 5 Alternativa Tecnológica de encauzamiento y protección ribereña con hidropaneles. Fuente: Hidroconsulta SAS



Foto: Situación actual en La Mojana Tomado de: <https://www.rtvnoticias.com/situacion-actual-en-la-mojana-cifras-de-damnificados-por-las-inundaciones>

regulación de caudales de desborde o trasvase tanto en períodos de estiaje como de grandes crecientes, según los escenarios de manejo de aguas a regular por este delta interno. Una descripción de esta tecnología innovadora y las experiencias exitosas en Colombia se presenta en los enlaces.

Esto conllevaría más adelante también a definir un programa de mantenimiento de caños y reconformación de camellones donde quiera que su aprovechamiento sostenible y productividad agregada resulte más apropiado, tareas que son altamente generadoras de empleo a la vez que aprovechan sencillas tecnologías de micro-dragados, como también la protección de las terrazas aluviales, zapales y playones. Otras alternativas a considerar comprenden los programas de obras de protección y de mantenimiento de terraplenes o diques ya instalados que conforman las vías carretables de circulación regional.

4.- OPTIMIZACIÓN PROGRESIVA DEL USO DEL SUELO – INTEGRANDO MODERNIDAD CON LEGADO ZENÚ

Abordado el problema más crítico de esta compleja coyuntura regional, es necesario abordar de fondo los problemas de aprovechamiento sostenible y productividad de esta extensa región con vocación tanto agrícola como pecuaria y forestal, con estrategias de gran a micro-escala y del corto al largo plazo. Las más de 500.000 hectáreas de La Mojana, y otros tanto como área de influencia directa, históricamente conocido como suelos altamente productivos para un sinnúmero de cultivos, ameritan el inmediato establecimiento de un distrito de riego y drenaje; con su correspondiente organización de un operador especializado que bien puede ser estructurado como proyecto de Alianza Público-Privada – APP o inclusive una APP-IP, conforme las regulaciones estatales y bajo un detallado esquema de ordenamiento territorial, con amojonamiento georreferenciado según usos factibles y gestión del riesgo, para la debida proyección y administración bajo un esquema multidecenal de continuidad y permanencia, lo que

se puede complementar con la participación de otras organizaciones con las comunidades campesinas; de lo cual hay amplias experiencias en varios subsectores de la agricultura colombiana; y con esto es posible establecer esquemas de twinning o benchmarking que permitan establecer evaluaciones ponderadas y proyectos por programas para optimizar el aprovechamiento sostenible de los recursos. Para ello se cuenta de largo tiempo atrás con un gran acervo de estudios previos sobre el tema, realizados por entidades públicas y por diversas universidades nacionales, para con base en ellos realizar de manera integral los diseños necesarios; y concertar y estructurar su más pronta organización, construcción y puesta en marcha. Estas innovaciones, tanto en tecnología como en gestión del

riesgo, deben traducirse además en un empoderamiento real de los habitantes y de los empresarios en La Mojana para asumir de una manera más autónoma y constructiva su propia gestión del riesgo, del corto al muy largo plazo.

Referencia Bibliográficas

1. Banco de la República – Museo del Oro – Cultura Zenú – Exposición Piso 4 y videos
2. Hidroconsulta SAS; Video del Premio Nacional de Ingeniería 2019 – Proyecto río Ariari, Meta; en: https://drive.google.com/file/d/137-f7-wjXEMxtZIT1sMrsbzjR6YVncQo/view?usp=share_link
3. Hidroconsulta SAS; Oficio 196-GER-23-PRP, Río Cauca en La Mojana y Rompedero CAREGATO, Bogotá, 2024.
4. IGAC; La Mojana: Usos, Vocación y Conflicto; Bogotá, 2010.
5. Montejo Gaitán, F.; Control de las inundaciones y agricultura en campos elevados en la Mojana, Depresión Momposina - Un caso excepcional de las modificaciones antrópicas en la América Prehispánica; Banco de la República, Bogotá, 2021.
6. Rodríguez A. C., et. al.; Submerged Vane Technology in Colombia: Five Representative Projects; Water, marzo 2020, en:
7. Sánchez Beltrán, C.; Development Problems, Policy and Planning in Colombia; Centre for Infrastructure Planning, Stuttgart, 1982
8. Sánchez Beltrán, C.; Rural Settlement Problems and Policy for an Amazonian Area: The Case of Putumayo Región – Colombia, Centre for Infrastructure Planning, Unversitaet Stuttgart, 1985
9. Sánchez Beltrán, C.; Webinar: Control de Evolución Fluvial y Estabilidad Ribereña en La Mojana; ACINPA – Seaonet, Bogotá, 2024; en: <https://www.youtube.com/@seaonet1388>
10. Sánchez Beltrán, C.; Programa Control de Evolución y Regulación en río Cauca – Sector CAREGATO; Bogotá, 2024

ENTREVISTA



CHARLAS CON CARLOS JOSÉ

Por: Carlos José González España

Consultor Empresa Multimodal S.A.S.
Email: carlosjose.g.e@multimodal.com.co



En esta oportunidad nos sentimos muy honrados de compartir estas páginas de la Timonera de la Liga Marítima Colombiana con **Juan Andrés Duarte Galán**, Presidente Ejecutivo de AAPA y CEO de Duaga, Economista de la Universidad de los Andes con diversos estudios de post grado en universidades tan prestigiosas como Harvard o la Universidad de Gerencia de Singapur, pero lo más importante un gran ser humano, por eso lo primero que quiero pedirte es una breve presentación para nuestros lectores, así que con toda nuestra gratitud y admiración, por favor, Juan Andrés cuéntanos brevemente:

CJ: *¿Quién es Juan Andrés Duarte Galán?*

JADG: Juan es un apasionado por el conocimiento, razón por cual me la he pasado estudiando durante muchos años, gracias a una curiosidad permanente que evoluciona año a año. Soy economista con formación en derecho corporativo por la Universidad de los Andes en Colombia y estudios avanzados en negociación, estrategia, liderazgo, emprendimiento y finanzas en Harvard y Babson College. Además, cursé un Joint MBA de doble titulación entre el IE Business School y la Singapore Management University.

A lo largo de más de 13 años he tenido el privilegio de participar en proyectos de infraestructura y optimización portuaria en diversos países, abarcando desde el diseño 2D/3D de puertos hasta la implementación de soluciones de Business Intelligence, analítica predictiva y machine learning. Con esta experiencia he podido abordar la estructuración de esquemas logísticos, estudios de mercado y planes maestros y de inversión, colaborando con compañías

de ingeniería internacional, bancas de inversión, autoridades y terminales portuarias en más de 15 países del continente.

Actualmente, tengo el honor de desempeñarme como Presidente Ejecutivo para América Latina de la Asociación Americana de Autoridades Portuarias - AAPA LATAM. También formo parte hace un par de años de la Junta de Desarrollo Profesional de la AAPA en Estados Unidos, contribuyendo activamente a la modernización y formación de directivos del sector. Además, ejerzo el cargo de CEO en DUAGA, impulsando proyectos estratégicos en el ámbito portuario y logístico.

CJ: Muchas gracias, Juan, linda carrera y yo que te conozco desde hace muchos años y que he disfrutado de tus éxitos y logros profesionales, tal vez lo que más admiro es tu entorno familiar que veo que valoras mucho. Y ahora, cuéntanos, ¿Cómo llegas al fascinante mundo de lo marítimo y lo portuario?

JADG: El mundo marítimo y portuario me atrajo inicialmente por una tradición familiar lo que despertó en mí un temprano interés. Tengo un legado que honrar allí, por supuesto. Sin embargo, mi camino se forjó de manera independiente: comencé mi trayectoria como emprendedor. A lo largo de mi carrera, la consultoría portuaria me apasionó y me permitió aprender de destacados mentores tanto en Estados Unidos como en América Latina y el Caribe. En DUAGA, he podido reafirmar mi vocación desarrollando decenas proyectos relevantes, abarcando diversos tipos de carga y terminales, lo que me ha brindado una visión integral del sector. Esta experiencia, me ha permitido conocer de primera mano el funcionamiento y los desafíos de cada operación y ha sido fundamental para consolidarme como consultor portuario y logístico en el mundo marítimo.

CJ: Y bueno Juan, como dicen por ahí, uno cuando trabaja en terminales este mundo de lo marítimo y lo portuario se vuelve una dulce enfermedad terminal, por las pasiones que despiertan este sector al que tenemos la fortuna de pertenecer. Tal vez porque su dinamismo siempre, pero ahora como nunca, presenta unas novedades con consecuencias globales ¿Cómo ves el entorno de los negocios de la logística marítima y portuaria?

JADG: Desde mi perspectiva, el entorno macroeconómico actual se caracteriza por una recuperación del comercio global que, aunque ha sorprendido positivamente tras la crisis de 2020 y los vientos de recesión de los últimos 24 meses, viene acompañada de incertidumbres derivadas de posibles medidas arancelarias y tensiones geopolíticas. En el ámbito financiero, la estabilidad relativa en tasas de interés en algunas regiones se contraponen a los ajustes necesarios en mercados emergentes, lo cual afecta directamente el financiamiento y la inversión en infraestructura. Para el sector de la logística marítima y portuaria, este contexto se traduce en desafíos y oportunidades simultáneos. Por un lado, las inversiones significativas y los movimientos estratégicos –como la modernización de terminales, las expansiones de capacidad y la adopción de tecnologías de digitalización y sostenibilidad– están transformando el panorama, impulsando la competitividad de aquellos que logran adaptarse rápidamente. Por otro lado, la necesidad de gestionar la fluctuación de tarifas, la reconfiguración de cadenas de suministro, el nuevo tablero de alianzas navieras, sumado a la

presión de nuevos estándares medioambientales exigen una visión estratégica robusta y una capacidad de respuesta ágil.

Existe actualmente un entorno dinámico y en constante evolución, que debería ser visto como un reto a convertir la incertidumbre en oportunidades. Además, es clave reconocer que el 2024 y lo que llevamos de 2025 nos ha permitido observar cómo el sector portuario, marítimo y logístico es vulnerable ante tensiones geopolíticas y factores externos.

CJ: Interesante me llama mucho la atención de la irrupción de la 4ta Revolución con sus innovaciones como la IA y demás herramientas que están cambiando sustancialmente el mundo ¿Qué hay de ello en nuestro sector?

JADG: La 4ta Revolución Digital está transformando radicalmente el sector portuario, impulsando la adopción de tecnologías como la inteligencia artificial para optimizar procesos y mejorar la toma de decisiones. Un claro ejemplo es la implementación de gemelos digitales, que son réplicas virtuales de infraestructuras y operaciones portuarias. Estos modelos permiten simular, analizar y predecir el comportamiento de sistemas reales, facilitando desde el mantenimiento preventivo hasta la optimización del tráfico marítimo.

También vemos modelos predictivos de inteligencia artificial para anticipar variaciones en la demanda y optimizar la logística portuaria y, en general, observamos el lanzamiento e implementación de herramientas que permiten prever congestiones, ajustar la capacidad operativa y reducir tiempos de espera, lo que se traduce en una mayor eficiencia y competitividad en un entorno global tan dinámico.

Ahora bien, la digitalización también ha probado ser algo más accesible de lo que se imaginaba antes. Hemos identificado grandes oportunidades con automatización y robotización de procesos a un nivel mucho más específico, e igual generando transformaciones significativas dentro del sector. Ello para decir, que nuestro sector



está comprobando que es viable invertir en este tipo de innovaciones y que no se requiere comprometer la estabilidad financiera de nuestras terminales, operadores y actores de la cadena de valor. Hay mucho por conocer, desde bots simples hasta grandes invenciones en materia de software.

CJ: *Me imagino que has oído la expresión “¿En Colombia es el único país que! ...” y normalmente esta precede alguna expresión negativa de nuestro contexto, lo que nos lleva a un síndrome del impostor nacional, que nos impide a ver las realidades de nuestro éxito en muchas cosas, unas de ellas es el sector portuario colombiano sin duda alguna referente global. ¿Cómo lo ves, ya que has tenido la oportunidad de recorrer el mundo y visitar muchos terminales y conocer muchas realidades?; ¿Cuáles sus retos en el mediano y corto plazo?*

JADG: En mi experiencia he identificado varios desafíos en el mediano y corto plazo para el sector portuario colombiano. En primer lugar, la digitalización es fundamental. Es imperativo incorporar modelos lógicos e innovadores que mejoren la eficiencia operativa. Se trata de integrar tecnologías que faciliten la automatización de procesos, pero que al mismo tiempo valoren y potencien las capacidades del recurso humano, permitiendo una transición gradual hacia una operación más digital sin generar presiones laborales excesivas.

Por otro lado, la sostenibilidad requiere de una transición energética consciente, fundamentada en la generación de indicadores claros, políticas institucionales robustas y directrices definidas. Es vital construir alianzas estratégicas que impulsen proyectos sostenibles, a la vez que se identifican las fuentes de financiación necesarias para soportar la inversión en tecnologías limpias y prácticas responsables.

Por supuesto está el tema de la regulación, la visión de largo plazo del sector portuario y la necesidad de unas reglas claras para el siguiente “Partido” de las concesiones portuarias del país.

Ahora bien, a pesar de que hay desafíos, mi experiencia me lleva a creer firmemente en el éxito y la fortaleza de los puertos del país. Con el enfoque correcto, la adopción de tecnologías innovadoras y las inversiones adecuadas, estos retos se transformarán en oportunidades para seguir destacando a nivel mundial por las siguientes décadas.

CJ: *Interesante y ahora cuéntenos sobre AAPA, ¿Qué es? ¿Por qué tiene un capítulo LATAM? Y ¿Cuáles son tus proyecto y visión a la cabeza de esa importante organización? (es importante precisar que esta publicación, se toma un tiempo en ser publicada, así que mejor hablar en general del encuentro anual más importante del sector)*

JADG: La Asociación Americana de Autoridades Portuarias (AAPA) es la voz unificada de la industria portuaria en las Américas. Representamos a las más importantes autoridades portuarias públicas, terminales privadas y miembros de la cadena logística en el continente americano. Tenemos la pequeña experiencia de 113 años de exitosa historia.

En AAPA Latam estamos encargados de la operación desde México hasta Argentina, creando un espacio para la generación de valor continuo, de innovación y de cooperación en áreas críticas como seguridad, comercio, infraestructura y medio ambiente. En AAPA LATAM nos hemos posicionado como el punto de encuentro para líderes y tomadores de decisiones del sector portuario en América Latina y el Caribe, comprometidos con impulsar el crecimiento sostenible y fortalecer el liderazgo gremial.

Nuestra visión se centra en desarrollar proyectos y herramientas prácticas que permitan a nuestros miembros enfrentar los retos futuros. En ese sentido, hemos implementado programas estratégicos como Demo-Days, que permiten la presentación de soluciones innovadoras para desafíos operativos y tecnológicos, fomentando alianzas y optimizando la eficiencia portuaria, y el programa de Compra y Transferencia de Equipos, que facilita el acceso a infraestructura de alta calidad a través de procesos eficientes, transparentes y costo-efectivos. Otros programas incluyen temas de financiación, capacitación de talento humano, sostenibilidad, apoyo técnico, informes estadísticos, geopolíticos, de industria y generación de conocimiento especializado, entre otras actividades de alto valor.

Por otro lado, nuestra misión también es dotar a la comunidad portuaria de las mejores herramientas y conocimientos para adaptarse a los cambios y anticiparse a las tendencias globales. Creemos firmemente en la importancia de la cooperación y el networking estratégico, por ello generamos espacios como nuestros Congresos Intercontinentales anuales donde líderes y expertos debaten los proyectos portuarios más importantes del sector, participan de sesiones técnicas, muestras comerciales de proveedores, visitas y aportan a la construcción de un sector portuario cada vez más competitivo. Son muchos los programas que están empezando a consolidarse, hay una visión estratégica de fondo y los invitaría a mantenerse conectados a nuestras redes sociales para estar permanentemente enterados de lo que estamos construyendo.

CJ: *Finalmente, algún mensaje especial que quieras enviar...*

JADG: Creo firmemente que el sector portuario colombiano y latinoamericano están en una fase de transformación, impulsado por la innovación tecnológica y el fortalecimiento de alianzas estratégicas. Con un enfoque en eficiencia operativa, modernización y sostenibilidad, nuestros puertos están preparados para generar un impacto positivo en el desarrollo económico y social de la región. Agradezco a la revista Timonera de la Liga Marítima Colombiana y a ti Carli, por brindarme este espacio para compartir mi visión y compromiso con el futuro portuario.

Siempre será bonito sentarse con buenos amigos y expertos del sector a compartir un poco de nuestra visión y debatir sobre cómo hacer mejor esta industria que tanto queremos.

Bueno agradeciendo mucho tu presencia en las páginas de la Revista de la Liga Marítima Colombiana y ha sido un gran placer volverte a encontrar personalmente, porque en este mundo de la virtualidad nos vemos mucho, pero en vivo y en directo hace mucho tiempo que no coincidíamos.

ESTO NO ERA UN DESIERTO

LIGA MARÍTIMA DE COLOMBIA
CON CONCIENCIA DE MAR
Y CORAZÓN DE RÍO



TRANSPORTE



EL TRANSPORTE MARÍTIMO DEL FUTURO «Shipping 4.0»

Por: Ing. Alexander Eslava Sarmiento

Consultor Portuario, Especialista en Logística Internacional, Email: laeslavas@unal.edu.co

Cuando el Titanic impactó contra un iceberg, frente a la costa de Terranova en 1912, la información sobre los icebergs a la deriva no logró llegar a los oficiales del buque ni a los navegantes, y pasó mucho tiempo antes de que los buques que transitaban cerca recibieran la solicitud de asistencia. Si los navegantes del Titanic hubieran recibido información a tiempo, habrían podido elegir otra ruta más segura, y el siniestro se habría podido evitar. Desde los días del Titanic a hoy en día, el florecimiento de las Tecnologías de la Información y Comunicación ha ocurrido de manera exponencial, dirigiéndose hacia la transformación digital del transporte marítimo, siendo las tecnologías disruptivas de la Industria 4.0 (I4.0) uno de los factores impulsores más importantes para su sostenibilidad. Redes logísticas marítimas facilitadas por Internet, digitalización y la comunicación por satélite propicia que los buques no sólo satisfagan las demandas actuales del comercio global, sino que también sean capaces de interactuar entre sí para que puedan atender las necesidades del futuro.

La digitalización en el transporte marítimo se entiende como un cambio en el modelo de negocio estándar mediante la implementación exitosa de las tecnologías disruptivas de la I4.0. Estas tecnologías permiten la mejora de productos, la creación de nuevos servicios y la capacidad de refinar los modelos de negocio para una mejor comunicación en la cadena de valor; serán la base del futuro ecosistema del transporte marítimo en el que sistemas ciberfísicos específicos “buques inteligentes”, caracterizados por nuevos criterios de diseño y requisitos operativos, sustituirán a los buques tradicionales en un ecosistema totalmente interconectado: Transporte Marítimo 4.0, «Shipping 4.0», con mayor eficiencia y sostenibilidad, reduciendo costos operativos, aumentando, aumentando los ingresos generales y ampliando la vida útil de los buques. Los buques del futuro cumplirán con estrictos requisitos relacionados con la contaminación y la eficiencia energética; capaces de comunicarse de forma autónoma y poder controlarse entre sí.

En la actualidad, el transporte marítimo está experimentando transición hacia su cuarta revolución técnica: el transporte cibernético o comúnmente conocido como Transporte Marítimo 4.0 «Shipping 4.0». Esta no es la primera revolución en la industria del transporte marítimo. La primera ocurrió alrededor de 1800 con la introducción de las máquinas de vapor en sustitución de las velas. La segunda se produjo en torno a 1910 con la invención del motor diésel. En torno a 1970, la introducción de los sistemas informáticos y la automatización en el transporte marítimo dieron lugar a la tercera revolución. La revolución actual, la cuarta, está introduciendo la digitalización en todos los aspectos del ecosistema del transporte marítimo. La visión del transporte marítimo 4.0 es la utilización generalizada de las tecnologías disruptivas de la I4.0 en el ámbito del transporte marítimo.

El potencial de la digitalización en la era Transporte Marítimo 4.0 «Shipping 4.0» es amplio y abarca desde el manejo físico de los buques hasta la planificación y gestión de una flota global a niveles



Imagen: Los avances de los puertos hacia una Industria 4.0. **Tomado de:** <https://piernext.portdebarcelona.cat/>

operativos y estratégicos. Estos avances se centran no sólo en la productividad operativa, sino también en cuestiones de seguridad. Esto se refiere tanto a la prevención de eventos adversos como colisiones y encallamientos mediante la detección temprana y una mejor navegación de los buques como a la mitigación de eventos adversos como la limpieza de derrames de combustible mediante el uso de tecnologías avanzadas de seguimiento y rastreo y equipos autónomos. Este potencial se basa y se materializa a través de tecnologías y técnicas innovadoras que apuntan a optimizar la eficiencia operativa, la protección del medio ambiente y la toma de decisiones basadas en modelos de predicción de última generación. Para tal, se requiere cambios de paradigma cultural y empresarial en la forma en que se ofrece valor a los clientes mediante la rápida adopción de estas tecnologías disruptivas, tecnologías que presentan las siguientes características y tipo de apoyo al transporte marítimo global de mercancías:

SISTEMAS CIBERFÍSICOS (SC).

Es un sistema en el que el ciberespacio y el espacio físico están más estrechamente vinculados, en el que la información de la realidad (física) se lleva a un espacio virtual (cibernético) mediante una computadora, y los resultados del análisis de la potencia computacional de esta se retroalimentan para obtener resultados óptimos en el mundo real. Es un sistema en el que el ciberespacio y el espacio físico están más que estrechamente vinculados. En el Transporte Marítimo 4.0 «Shipping 4.0» interconecta infraestructuras físicas y computacionales para el desarrollo de buques autónomos, con el objetivo de mitigar el riesgo de accidentes, prevención de colisiones, optimización de la navegación y seguimiento de los movimientos de los buques; planificación, ejecución y seguimiento de rutas; seguridad en la navegación a través de datos precisos y fiables sobre posición, navegación y tiempo.

INTERNET DE LAS COSAS (IOT).

Se refiere a una red dinámica global que vincula objetos físicos y virtuales identificados de forma única con el propósito de comunicarse, configurarse y activarse; es una red de dispositivos interconectados que pueden compartir datos e información a través de Internet. Esto incluye autonomía y privacidad para la gestión y recopilación de datos. La IoT hace que estos dispositivos sean más inteligentes y los procesos más eficientes al recopilar y analizar datos de ellos. En el Transporte Marítimo 4.0 «Shipping 4.0», la IoT permite el monitoreo de condición y remoto de equipos críticos a bordo, lo que a su vez mejora la confiabilidad y seguridad del sistema. Además de monitorear buques, permite rastrear y monitorear las actividades de carga. Contenedores inteligentes conectados a la red de IoT permite, en tiempo real, el control del microclima interno del contenedor marítimo que transporta cargas sensibles (perecederas); controla la temperatura y los niveles de humedad en el interior del contenedor y transfiere los datos en tiempo real a un centro de datos. Basándose en algoritmos avanzados, el centro puede tomar decisiones analíticas, transferirlas de vuelta al contenedor e implementarlas mediante los dispositivos instalados en los contenedores

La IoT incluye tecnologías satelitales y telemáticas, que tienen el potencial de mejorar considerablemente la navegación; separa las áreas de mayor tráfico agrupadas de las de menor para aumentar la disponibilidad de puertos y rutas y mitigar el riesgo de accidentes; simula el flujo de tráfico marítimo y disminuye los riesgos de navegación; proporcionar datos sobre la ubicación, la seguridad, el estado y la liquidación de la carga a clientes, transportistas, puertos y socios de telefonía móvil; recopila, procesa y analiza datos en tiempo real para verificar la disponibilidad de atraque en un puerto, el clima, las previsiones de mareas e información necesaria para la toma de decisiones eficiente por parte de la tripulación de un



Imagen: Tecnologías de Realidad Aumentada incrementan su aplicación en el ámbito de la logística. **Tomado de:** <https://www.mundomaritimo.cl/>

buque; recopila información sobre el clima, el medio ambiente y el estado de navegación del buque, antes de transmitir los datos a un centro basado en la nube para su procesamiento. Después del análisis, los patrones operativos recomendados pueden transmitirse al capitán del buque para ayudar a la tripulación a ajustar el viaje o reparar el buque. Esto ayuda a reducir la probabilidad de accidentes y aumenta la seguridad general del viaje

COMPUTACIÓN EN LA NUBE (CN).

Servicio informático que permite el almacenamiento y procesamiento de datos o recursos a través de unidades informáticas conectadas por redes de Internet Física (IP). La CN proporciona accesibilidad a los datos desde fuera de las instalaciones. Es un software escalable en línea, que requiere que los usuarios solo tengan dispositivos accesibles y un navegador web estándar para usarlo; ofrece flexibilidad (las personas pueden acceder a la plataforma desde cualquier lugar); agilidad (las empresas pueden ofrecer nuevos servicios en el menor tiempo posible, lo que da como resultado la satisfacción de las necesidades rápidamente cambiantes de los clientes); escalabilidad (es fácil para ajustar los recursos informáticos de acuerdo con el entorno empresarial; proporciona un procesamiento de datos más rápido). Por tanto,

es una plataforma para almacenar grandes volúmenes de datos y compartirlos de forma flexible entre diferentes partes interesadas.

La CN En el Transporte Marítimo 4.0 «Shipping 4.0» se conoce como Nube Marítima (NM), que es una parte vital de los sistemas de navegación electrónica modernos. Esta última se define como la recopilación, integración, intercambio, presentación y análisis armonizados de información marítima a bordo y en tierra por medios electrónicos para mejorar la navegación de «Muelle a Muelle» y los servicios relacionados para la seguridad y protección en el mar y la protección del medio marino. La NM facilita el intercambio de información y documentos relevantes entre las partes interesadas (empresas, agentes, autoridades, operadores, importadores, exportadores, otros); mejora la eficiencia de las operaciones de los buques mediante el análisis continuo de los parámetros del buque y el asesoramiento sobre el ajuste óptimo del mismo; comparte y almacena varios tipos de datos internos, como la posición, el tipo de buque, información sobre el buque cercano, detección de obstáculos cercanos y datos externos como identificación de elementos, clima, lluvia, nieve, olas y presión atmosférica. Los datos computados o almacenados se utilizan ampliamente en el sistema de tráfico de buques «Vessel Traffic Services (VTS)». La NM ofrece mejoras inmediatas y visibles en la

gestión y elaboración de informes de documentos, ya que permite que el personal en tierra y en alta mar acceda de forma segura a la información según sea necesario

INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA).

Es un sistema informático que puede aprender a partir de datos, reconocer la correlación entre patrones de conjuntos de datos específicos y decidir finalmente las direcciones de las acciones con limitaciones (o incluso sin ninguna) intervención humana. En el Transporte Marítimo 4.0 «Shipping 4.0», la IA optimiza actividades comerciales u operativas, tales como activos, planificación de flotas y monitoreo del cumplimiento relacionado con regulaciones ambientales; reconoce la situación circundante de los buques y apoya variedad de tareas relacionadas con la navegación, como la detección de otros buques u obstáculos en las proximidades del mismo, o maniobras y prevención de colisiones; facilita la determinación de la mejores rutas y velocidad en viajes; apoya en el desarrollo de buques autónomos la optimización de rutas y el sistema de identificación automática; analiza datos y determina si los motores u otros sistemas del buque necesitan mantenimiento; ayuda a las compañías de seguros a analizar cantidades masivas de datos para un cálculo más eficaz de las primas; en la evaluación de los buques le ahorra tiempo a las compañías de seguros; ajusta la ruta de envío, asigna rutas optimizadas, y evita riesgos potenciales y/o ahorra costos.

BIG-DATA (BD).

Permite la recopilación y evaluación de datos de diferentes fuentes para respaldar la toma de decisiones en tiempo real. BD brinda la capacidad de recopilar datos en tiempo real para suministrar información correcta para el propósito correcto en el momento correcto a la persona correcta. Es una forma de gestionar grandes volúmenes de datos con el fin de encontrar cualquier modelo, patrón o respuesta útil. En el Transporte Marítimo 4.0 «Shipping 4.0», BD recopila y evalúa datos relacionados con condiciones meteorológicas y del mar, ubicación del buque, velocidad y navegación electrónica, esto mejorará la navegación a través de detección anormal y anticipación de peligros; contribuye a una mejor planificación de la flota (planificación de servicios, asignación de flota y fletamento) así como la optimización de la operación del buque (operación segura y energéticamente eficiente, y gestión de horarios); aporta valor al diseño de redes, al enrutamiento de contenedores marítimos y la compra de combustible. Con los datos obtenidos del seguimiento de las rutas y los procesos se puede determinar congestiones en las rutas marítimas, se puede mitigar el riesgo de accidentes, la duración del viaje y la cantidad de emisiones de carbono.

La tecnología BD divide las zonas marítimas en grupos de distintos niveles de congestión, lo que permite regular el transporte del buque y su tiempo de viaje; para indicar áreas marítimas exigentes



Imagen: El uso del Big Data en los puertos. *Tomado de:* <https://prosertek.com/>



Imagen: Medium. Puertos inteligentes: digitalización marítima. **Tomado de:** <https://www.esciupfnews.com/>

para la navegación; para evaluar parámetros de flujo de buques en condiciones climáticas extremas; apoya la toma de decisiones en mal tiempo; analiza datos históricos inmediatos o de corto plazo para ofrecer apoyo a la toma de decisiones sobre las posibilidades de optimización actuales relacionadas con el consumo de combustible, los movimientos del buque u otros parámetros del mismo; orientación operativa sobre las mejores prácticas, control del estado técnico y la planificación del mantenimiento; determina restricciones operativas estadísticas para ciertas rutas o sugerencias más generales de mejores prácticas para la flota; analiza el rendimiento técnico procedimientos técnicos y operativos, como estrategias de mantenimiento, optimización de viajes, rendimiento del revestimiento del casco; optimiza el servicio de los equipos

TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN (TB).

Es una tecnología disruptiva basada en un libro de contabilidad distribuido que se utiliza para generar confianza en las transacciones de activos, dinero, información, etc. La TB es base criptomonedas, como Bitcoin, Ethereum, Litecoin, USD Coin, otras. Blockchain es un libro de contabilidad inmutable; una vez que se registra una transacción, es difícil cambiarla o eliminarla. Este proceso está asegurado con algoritmos criptográficos y se basa en la noción de consenso. El consenso es un mecanismo mediante el cual una red de nodos ofrece un orden garantizado de las transacciones y valida el bloque de transacciones (cadena de bloques).

En el Transporte Marítimo 4.0 «Shipping 4.0», la TB digitaliza los procedimientos operativos, incluida la documentación, el Conocimiento de Embarque (B/L) y el despacho de aduanas; proporciona transacciones seguras, reduce los riesgos operativos de los buques y predice, precisa y automatiza las transacciones comerciales de las compañías navieras; rastrea y monitorea cargas altamente sensibles y el financiamiento de la Cadena Global de Suministro (CGS), los conocimientos de embarque electrónicos (e-BL), las operaciones de los buques, las operaciones portuarias, los seguros marítimos, la financiación de los buques, el registro de los buques y la certificación de los marineros. El seguimiento de la carga permite predecir y programar los cambios necesarios debido a desviaciones que pueden ser causadas por diferentes factores, tales como documentos faltantes o incorrectos, cambios de programación, errores de manejo; optimiza el capital de trabajo entre los miembros de la CGS y prevé problemas financieros. La TB transfiere todo el proceso de la CGS a la cadena de bloques, de modo que todos los participantes pueden comunicarse, comerciar y enviarse documentos de forma segura; permite una mayor transparencia para todas las partes implicadas, ya que cada una puede acceder libremente a la información relevante en tiempo real en la cadena de bloques; promueve el uso de contratos inteligentes que aborden un escenario en el que las dos partes del contrato no se encuentran en el mismo lugar.

La TB simplifica el proceso de transacción y reduce los tiempos de demora de un B/L de papel, como las actividades fraudulentas que surgen de la falsificación o pérdida de este; el e-BL tiene el potencial de aumentar la eficiencia de las transferencias entre compradores y vendedores y de mejorar la seguridad de la información de todo el proceso; todas las transacciones del e-BL se registran en la blockchain en orden cronológico. Debido a la propiedad irreversible de las transacciones de la TB, nadie puede cambiar nada una vez que el e-BL se ha transferido a otro propietario, lo que garantiza que nadie pueda manipular fácilmente un e-BL. Esto también significa que un e-BL registrado en Blockchain se puede utilizar para rastrear el historial de propiedad del e-BL a través de la verificación de las firmas involucradas. La TB también se usa ampliamente en pagos transfronterizos y depósito en garantía; y en seguros marítimos en la gestión de reclamaciones de suscripción y la reducción del fraude. Esto permite a las aseguradoras mejorar sus evaluaciones y la eficiencia de la gestión de reclamos y reducir el riesgo de fraude.

SIMULACIÓN INTELIGENTE (SI).

La SI, en el Transporte Marítimo 4.0 «Shipping 4.0», se utiliza en la capacitación de la tripulación marítima, lo que aumenta la seguridad del buque y la navegación. Como la mayoría de los accidentes de buque están relacionados con errores humanos y, especialmente, fallas de los navegantes, simular las decisiones de los navegantes ayuda a analizar mejor sus comportamientos y reducir las decisiones incorrectas. Los simuladores marítimos se utilizan ampliamente para este propósito, imitando los escenarios relevantes que generalmente se encuentran en el puente y la sala de máquinas del buque. Además de los escenarios simulados, se puede agregar una nueva capa de información, aumentando así la situación real, ayudando a indicar la ubicación del objeto, la velocidad de los buques circundantes y la predicción del movimiento del buque, así como el riesgo potencial de colisión. Estos sistemas también pueden utilizarse como sistemas de apoyo a la navegación en rutas y puertos congestionados.

La SI ayuda a diseñar vías fluviales y puentes para optimizar el trazado de las rutas de los buques, tanto de forma tradicional como autónoma y con una intervención humana limitada, lo que en última instancia conduce a la mitigación de los riesgos de colisión y encallamiento. Simular la llegada de los buques a cada puerto puede acortar el tiempo de servicio del puerto y disminuir las demoras por fondeo y mareas, sin aumentar los riesgos de accidentes. Se pueden emplear métodos de SI para analizar la respuesta de la estructura del casco a un impacto accidental, lo que permite identificar los materiales más adecuados para soportar el daño. Además, la simulación del progreso de un accidente de encallamiento permite detectar el desarrollo de fracturas en la estructura del casco.

REALIDAD AUMENTADA (RA).

Esta tecnología se utiliza en gráficos por computadora en 3D y Realidad Virtual para detectar congestiones portuarias; ampliamente aplicable en la formación de la gente de mar y en la industria de la construcción naval. Al entrenar al personal, la RA ayuda a determinar su desempeño al enfrentar una situación desafiante como un accidente. La determinación mencionada se

puede realizar simulando el comportamiento de los buques en un rango para identificar la probabilidad de un accidente. La SI en el Transporte Marítimo 4.0 «Shipping 4.0», se utiliza para determinar ubicaciones peligrosas, en la navegación, en la programación de buques para evitar congestiones, para estimar la probabilidad y las consecuencias de los accidentes marítimos necesarios en la evaluación de riesgos, o en el diseño de la forma óptima de las vías navegables. Desde la perspectiva de un buque, se puede utilizar para desarrollar instrucciones detalladas sobre el uso óptimo y seguro de las vías; para proporcionar alertas tempranas sobre las condiciones del mar que conducen a comportamientos peligrosos del buque, o para desarrollar límites de diseño del buque, permitiendo optimizar los diseños existentes de acuerdo con las condiciones operativas y ambientales.

PUERTO INTELIGENTE «SMART PORT».

Tiene como objetivo adoptar tecnologías disruptivas de la I4.0, con el objeto de permitir una mejor planeación y gestión dentro y entre las unidades del ecosistema del transporte marítimo, incluye sistemas que apoyan las herramientas para el manejo de carga, la gestión del tráfico, el trato con la aduana, la provisión de condiciones de seguridad y el monitoreo de la energía a usar. La digitalización de los puertos es posible gracias a las redes 5G, que ofrecen baja latencia, alta capacidad y mayor ancho de banda, lo que permite la recopilación y el procesamiento inteligente de grandes volúmenes de datos compartidos a través de una infraestructura de red de información de IoT. La tecnología 5G respalda principalmente los objetivos de la Internet Física (IF): mejorar la eficiencia logística y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Un puerto inteligente se logra mediante dispositivos inalámbricos, sensores inteligentes, actuadores, centros de datos y sistemas basados en IoT, que se conectan e intercambian información. La comunicación fluida de los buques, las cargas y las instalaciones marítimas, fluviales y costeras, basada en tecnologías 5G e IoT, constituye la infraestructura del puerto inteligente y da forma al potencial de innovación de los servicios y aplicaciones de logística marítima emergente. La eficiencia, la seguridad y la protección de las operaciones portuarias y el logro de los objetivos de desarrollo sostenible altamente prioritarios se mejoran sustancialmente mediante la automatización de las operaciones portuarias, como la gestión de buques, las operaciones de terminales de contenedores y la automatización de patios. La competitividad y el posicionamiento competitivo de los puertos como nodos de múltiples redes de CSG son de suma importancia y están directamente determinados por la estrategia digital adoptada y las infraestructuras implementadas en cada puerto.

Las tecnologías disruptivas de la I4.0 arriba expuestas, junto con los equipos inteligentes y los sistemas de control, proporcionarán un nuevo ecosistema de la industria del transporte marítimo que satisfará necesidades del futuro; introducirá buques no tripulados y autónomos que serán operados por máquinas inteligentes. En efecto, hay varias razones para que las compañías navieras adopten el transporte marítimo autónomo. Sacar a los marineros de a bordo es un incentivo importante. Esto no sólo reduce los costos laborales, sino que, lo que es más importante, mejora la seguridad al eliminar el factor humano a bordo. De hecho, entre el 75 % y el 96 % de los accidentes marítimos se deben directa o indirectamente



Imagen: Sistemas Ciber-Físicos (CPS) e Internet industrial de las Cosas (IIoT). Tomado de: <https://grupogaratu.com/que-son-sistemas-ciber-fisicos-cps/>

a acciones humanas erróneas. Además, los buques no tripulados mejoran la eficiencia al asignar más espacio para carga de pago, ahorrando combustible y reduciendo emisiones contaminantes. Sin embargo, la integración de la digitalización en el transporte marítimo a bordo y en tierra no será instantánea ni revolucionaria. Este cambio será gradual y evolutivo. La introducción de buques autónomos en el ecosistema marítimo implica un cambio fundamental en la interacción entre el buque y otros buques, los puertos y las autoridades marítimas.

En el proceso de digitalización del ecosistema del transporte marítimo «Shipping 4.0» participan actores de todos los componentes del ecosistema del transporte marítimo, desde la gestión de los buques y los puertos, las autoridades de las vías interiores navegables y portuarias, los operadores de terminales, las compañías navieras hasta las compañías de camiones, ferrocarriles y barcas. El intercambio de datos entre todos los actores mejora el flujo de tráfico, lo que se traduce en menores tiempos de espera para los buques, y operaciones de carga más eficientes en los puertos, mejora la eficiencia, reduce los costos, aumenta la confiabilidad y disminuye los tiempos de espera de los buques en los puertos del mundo. Este proceso de transformación gradual puede considerarse un desafío. Esto es importante porque representa una oportunidad para una mayor conectividad en la industria del transporte marítimo. La conectividad avanzada allana el camino para la introducción de un transporte marítimo autónomo y digital que requiere una interacción inteligente en lugar de una simple interacción física.

Referencias Bibliográficas

- Alexandru Pohontu & Vasile Ermolai. (2024). *Artificial Intelligence in Maritime Domain Awareness Applications: Trends and Prospects*. In: Ivascu, L., Cioca, LI., Doina, B., Filip, F.G. (eds) *Digital Transformation. Intelligent Systems Reference Library*, vol 257. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-63337-9_10
- Alnpak, S. & Toraman, Y. (2024). *Analysing The Intention to Use Blockchain Technology in Payment Transactions of Turkish Maritime Industry*. *Qual Quant* 58, 2103–2123. <https://doi.org/10.1007/s11135-023-01735-3>
- Chaibi, M., Daghri, J. (2024). *Artificial Intelligence for Predictive Maintenance of Port Equipment: A Revolution in Progress*. In: Chouchane, M., et al. *Design and Modeling of Mechanical Systems - VI. CMSM 2023. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67152-4_35
- Gerakoudi, K., Kokosalakis, G. & Stavroulakis, P.J. A. (2024). *Machine Learning Approach Towards Reviewing The Role of 'Internet of Things' In The Shipping Industry*. *J. Shipp. Trd.* 9, 19 <https://doi.org/10.1186/s41072-024-00177-w>
- Islam, MS. (2024). *Navigating Modern Era At Sea: Legal Challenges And Opportunities of Unmanned And Autonomous Shipping*. *AI Ethics* (2024). <https://doi.org/10.1007/s43681-024-00554-y>
- Lai, Kh., Yang, D. (2024). *Maritime Logistics*. In: Sarkis, J. (eds) *The Palgrave Handbook of Supply Chain Management*. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-19884-7_83

- Lun, Y.H.V., Lai, Kh., Cheng, T.C.E., Yang, D. (2023). *New Technology Development in the Ship-ping Industry*. In: *Shipping and Logistics Management*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-26090-2_17
- Mingzheng Liu, Kee-hung Lai, Christina W. Y. Wong, Xu Xin & Venus Y. H. Lun. (2024). *Smart Ports For Sustainable Shipping: Concept And Practices Revisited Through the Case Study of China's Tianjin Port*. *Marit Econ Logist* (2024). <https://doi.org/10.1057/s41278-024-00291-3>
- Naya, S., Tarrío-Saavedra & J., Carral, L. (2024). *Data Analytics Case Studies in Maritime Techno-logy*. In: Carral, L., et al. *Proceedings of the IV Iberoamerican Congress of Naval Engineering and 27th Pan-American Congress of Naval Engineering, Maritime Transportation and Port Engineering (COPINAVAL)*. COPINAVAL ICNE 2022 2023. Springer Series on Naval Architecture, Marine Engineering, Shipbuilding and Shipping, vol 17. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-49799-5_54
- Pohontu, A., Ermolai, V. (2024). *Artificial Intelligence in Maritime Domain Awareness Applications: Trends and Prospects*. In: Ivascu, L., Cioca, LI., Doina, B., Filip, F.G. (eds) *Digital Transformation. In-telligent Systems Reference Library*, vol 257. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-63337-9_10
- Šekularac-Ivošević, S. (2025). *Generic Core and Soft Skills for Maritime Industry 4.0: A Conceptual Framework*. In: Rackov, M., Miltenović, A., Banić, M. (eds) *Machine and Industrial Design in Mecha-nical Engineering. KOD 2024. Mechanisms and Machine Science*, vol 174. Springer, Cham. [031-80512-7_94](https://doi.org/10.1007/978-3-

</div>
<div data-bbox=)

- Suneet Singh, Lakshay, Saurabh Pratap & Sunil Kumar Jauhar. (2024). *Unveiling Barriers to Iot Adoption in The Maritime Freight Industry*. *Int J Syst Assur Eng Manag*. <https://doi.org/10.1007/s13198-024-02342-7>
- Theotokas, I.N., Lagoudis, I.N. & Raftopoulou, K. (2024). *Challenges of Maritime Human Resource Management for the Transition to Shipping Digitalization*. *J. shipp. trd.* 9, 6. <https://doi.org/10.1186/s41072-024-00165-0>
- Wang, C., Wu, B., Li, G., Hildre, H.P., Zhang, H. (2024). *Enabling Tools for Maritime Operation Support*. In: *Digital Twins for Vessel Life Cycle Service*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-4768-9_6
- Won-Kyung Baek, Euihyun Kim, Ho-Kun Jeon, Kwang-Jae Lee, Sang-Wan Kim, Yoon-Kyung Lee & Joo-Hyung Ryu. (2024). *Monitoring Maritime Ship Characteristics Using Satellite Remote Sensing Data from Different Sensors*. *Ocean Sci. J.* 59, 8 <https://doi.org/10.1007/s12601-023-00131-0>



**Una hoja de papel menos
es un árbol más.
Un árbol mas es un ambiente más sano,
Un ambiente más sano...
es un mundo mejor.**

**Porque queremos cambiar el mundo,
revista La Timonera versión Multimedia
Menos hojas, mas árboles, más información.**

La Timonera
...Por los Ríos y Mares

TRANSPORTE

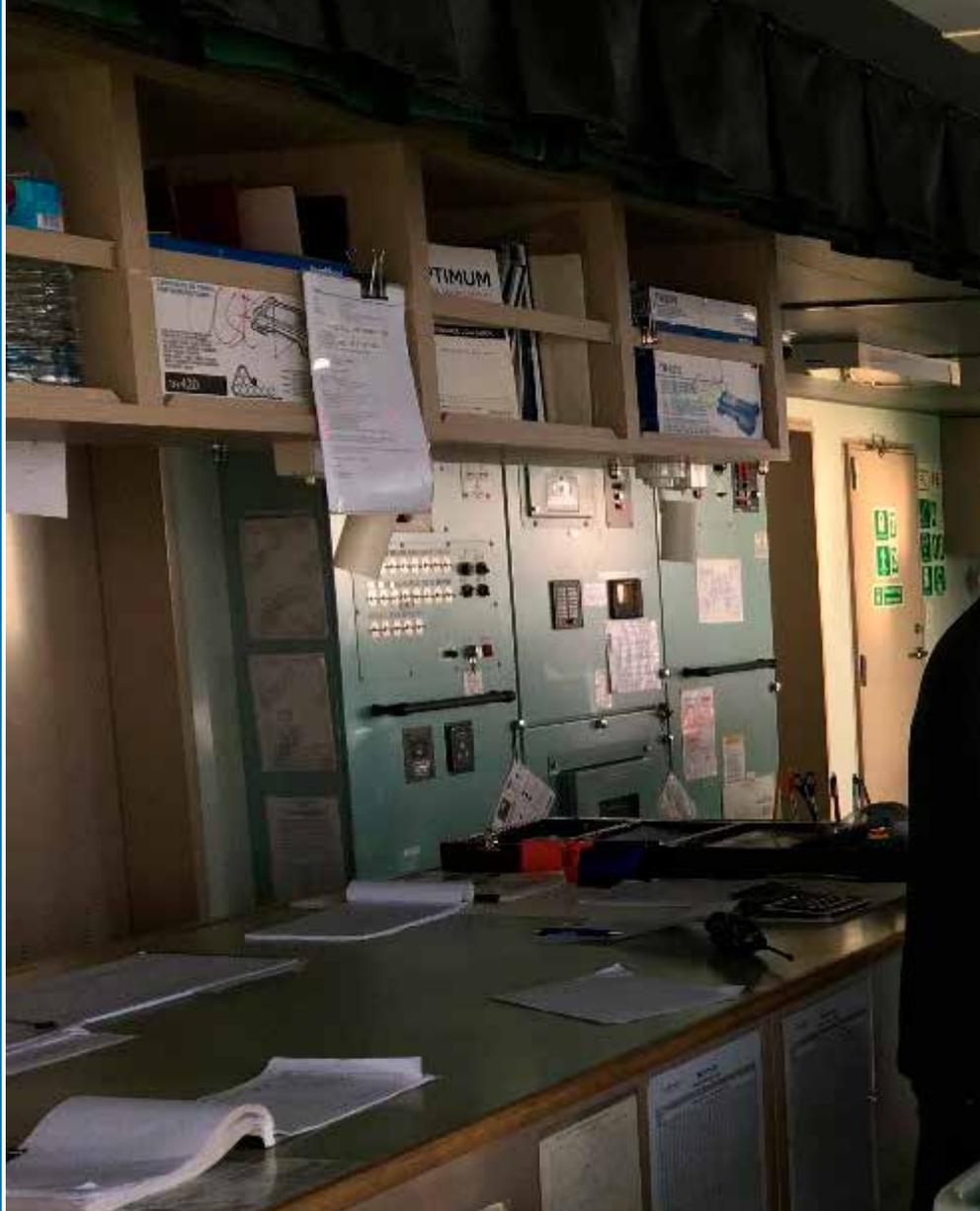


LA RESPONSABILIDAD EXTRA CONTRACTUAL EN LA ACTIVIDAD DE PRACTICAJE

Por: Carlos Alberto Ariza Oyuela.

Abogado-internacionalista- Oficial Naval (RA). Email: carlos.ariza@gomezariza.com

Fotos: La actividad del Practicaje. Por: Capitan Ricardo Izquierdo



Este, según nuestra consideración, es un tema de no fácil concreción, por diferentes razones entre las que sobresale la existencia de normas civiles, comerciales, tanto generales como especiales, técnicas y procesales que, hasta cierto punto, se tornan contradictorias, pero que caben ser tenidas en cuenta en la órbita de la responsabilidad extracontractual y en relación con los sujetos involucrados en la actividad de practicaje.

Para ello, consideramos pertinente partir de la concepción legal, jurisprudencial y doctrinal que aflora respecto de la responsabilidad extracontractual, y es que dentro de la responsabilidad es relevante analizar si ésta es subjetiva u objetiva y si el hecho que origina la responsabilidad surge de una actividad que se deba entender como peligrosa. Es decir, en relación con la culpa, debe considerarse si para demostrarla se aplica la teoría de la culpa, la presunción de culpa, la presunción de responsabilidad. Igualmente, si la responsabilidad es de naturaleza objetiva o subjetiva, y si está involucrado un bien o una actividad considerada como peligrosa por el riesgo que se entiende existe en ella y por la destreza y el cuidado que se debe tener al utilizar el bien o ejecutar la actividad considerada peligrosa.

Refiere el Código Civil en su artículo 2341, artículo que es pertinente para soportar y demandar la responsabilidad extracontractual,



norma por demás relativa al régimen general de culpa probada, que: “El que ha cometido un delito o culpa, que ha inferido daño a otro, es obligado a la indemnización, sin perjuicio de la pena capital que la ley imponga por la culpa o el delito cometido”. A su turno, el artículo 1494 del mismo ordenamiento refiere, dentro de las fuentes de las obligaciones, que: el “hecho que ha inferido injuria o daño a otra persona”¹.

Para el tema que nos ocupa es igualmente relevante el artículo 2356 del Código Civil - responsabilidad en actividades peligrosas - que refiere lo siguiente: “Por regla general todo daño que pueda imputarse a malicia o negligencia de otra persona debe ser reparado por ésta.” (...). Este artículo permite concluir la existencia de un régimen especial diferente al prescrito en el inicial artículo 2341 del citado ordenamiento.

No obstante, dada la incertidumbre generada por la imprecisión con que se entiende que el artículo 2356 del régimen civil acoge el criterio de la responsabilidad por actividad peligrosa, la jurisprudencia se ha pronunciado de manera ambivalente acogiendo ya sea la presunción de culpa o la presunción de responsabilidad. Siendo esta dualidad uno de los criterios que debemos aterrizar y consolidar a fin de determinar el régimen de la responsabilidad extracontractual que cabe aplicar en la actividad del practicante. Sea

oportuno expresar que hasta hace pocos años prevalecía la presunción de responsabilidad lo que cambió desde el año 2009, cuando la Corte Suprema de Justicia modifica su posición orientándose hacia la aplicación de un régimen basado en la responsabilidad objetiva. Ello nos lleva a aplicar los elementos que son pertinentes para determinar la responsabilidad extracontractual por actividad peligrosa, a fin de determinar el régimen pertinente, sin perder de vista que la actividad de practicante, por ser parte de la navegación, se entiende como peligrosa.

Así las cosas, ahora nos circunscribimos a la separación de responsabilidad contractual y responsabilidad extracontractual, y por tal razonamiento consideramos que dada la existencia a priori de un contrato de practicante - verbal o escrito - entre la empresa de practicante y el armador, los daños ocasionados al buque, su armador, capitán y tripulación, son de naturaleza contractual y ocurren bajo la ejecución de un contrato de servicio de practicante.

Refiriendo desde ya, que según la jurisprudencia nacional e internacional, para que concurra o se dé la figura de la responsabilidad civil extracontractual, debe existir una “total independencia entre las involucradas”, lo que de contera significaría que los daños causados o derivados de una actuación culpable o dolosa del piloto práctico, por generarse de una relación contractual, no deberían ser ventilados ni dirimidos dentro de una investigación jurisdiccional por siniestro marítimo, investigación que por demás es adelantada por la Autoridad Marítima, por cuanto al derivarse el hecho de un contrato de practicante quedan sin soporte los principios civiles en virtud de los cuales solo para siniestros o accidentes marítimos se otorga competencia para aquellas investigaciones que refieren a la responsabilidad extracontractual, debiendo, en consecuencia, los daños de naturaleza contractual ser dirimidos por la justicia ordinaria o la justicia arbitral si a esta última llama el contrato².

Ahora bien, la Ley 658 de 2001 define en su artículo 2º numeral 23, la navegación de practicante de la siguiente manera: “Es la que realiza el buque o artefacto naval, asistido por piloto práctico, en aguas marítimas y fluviales”.

Conociendo la definición de piloto práctico - establecida en la Ley³ -, podemos apreciar que es eminentemente náutica. A su turno, precisa que el practicante es “el ejercicio de la actividad del piloto práctico⁴”.

Téngase en cuenta que si el practicante es la actividad que ejercita el piloto práctico, éste, para poder ejercitar su actividad profesional - practicar o pilotar la nave - en un área marítima considerada portuaria - debe realizarla al amparo de una empresa de practicante⁵, empresa que a la luz de la Ley 1 de 1991 y de los Reglamentos de Condiciones Técnicas de Operación debe encontrarse adscrita ante todos y cada uno de los terminales portuarios, nodos que prestan servicios de apoyo al buque y/o a la carga dentro del área acuática portuaria, áreas a las que accede el piloto práctico para ejercitar sus servicios náuticos y, para proceder al practicante, ello, entre otras actividades también consideradas como operaciones portuarias; el piloto actúa, y debe hacerlo, en su condición de designado de la empresa de practicante, empresa que a su turno es un operador portuario⁶.



Pero como la misma ley prescribe la necesidad de ejercitar el practicaje y pilotaje a través de una empresa denominada “empresa de practicaje” entendemos que es la empresa la que presta el servicio utilizando para ello a sus dependientes, empleados o adscritos denominados “pilotos prácticos” por cuanto éstos por ley no están autorizados para que de manera directa, personal e independiente presten este servicio público de practicaje, más cuando el numeral 28 del artículo 2 de la Ley 658 De 2001 señala que usuarios del puerto “son los armadores, los dueños de la carga, los operadores portuarios y en general, toda persona que utiliza las instalaciones o recibe servicios en el puerto”. (Negrilla fuera de texto). A su turno el numeral 24 del artículo 2 de la misma Ley, refiere que operador portuario “Es la empresa que presta servicios en los terminales portuarios, directamente relacionados con la entidad portuaria, en los términos establecidos en el numeral 5.9 del artículo 5° de la Ley 1ª del diez (10) de enero de 1991”. - Subrayado fuera de texto -.

Entonces tenemos una primera distinción y es que, una es la “actividad del piloto” y otra es el “servicio de practicaje” que presta la empresa de practicaje. Entendiendo por “actividad” las acciones que se llevan a cabo para cumplir una operación, fundamentada en la ejecución de ciertos procesos, para el caso mediante la utilización de los recursos humanos, materiales, técnicos - piloto, embarcaciones de apoyo y demás ayudas a la navegación -; entonces, la actividad es la suma de operaciones o tareas que son ejecutadas por una persona como parte de una función asignada. A su turno, por “servicio” en el plano comercial y económico, se entiende el conjunto de tareas desarrolladas por una empresa, sociedad o compañía con el propósito de satisfacer las necesidades de sus clientes usuarios del servicio, destacándose la experiencia de quien atiende - piloto práctico - y la prestación del servicio en nombre del prestador - empresa de practicaje -.

De otra parte, en el numeral 11 del artículo 1° del Decreto 1466 de 2004 - que reglamenta la Ley 658 de 2001-, se encuentra definido el criterio de “servicio de practicaje”. Por tanto, y a no dudarlo, la actividad del práctico es inherente al criterio de seguridad, criterio que por encima de toda consideración debe primar en orden a garantizar la mencionada seguridad en relación con la navegación, la vida humana en el mar y le preservación del medio ambiente marino evitando, entre otras, su contaminación.

Esas son, en sí, las únicas normas que se pueden considerar, las cuales, si bien no expresan abiertamente una referencia a la responsabilidad por actividades peligrosas, pero sí de interpretación por las altas cortes, sirven para orientar al apoderado y al juez de la causa.

De otra parte, y en relación con el piloto práctico, las normas nacionales establecen que independientemente de la solidaridad prevista⁸, tanto el capitán como el armador tienen derecho a ser indemnizados por el práctico o la empresa de practicaaje, en el evento en que el abordaje sea consecuencia de un hecho que pueda ser imputado a culpa del práctico. Ello está previsto en el artículo 1535 del Código de Comercio - culpa del práctico no modifica responsabilidad - al señalar que: “La culpa del práctico no modificará el régimen de responsabilidad por abordaje previsto en las disposiciones que anteceden; pero el capitán o el armador tendrán derecho a ser indemnizados por el práctico, o la empresa a que pertenezca.”⁹

Se aprecia entonces de manera nítida, que al piloto práctico sí y definitivamente sí, a pesar de ser considerado en principio un asesor, le cabe responsabilidad directa por sus actos y en caso de incumplimiento de sus obligaciones, bien puede ser sujeto de demanda con miras a satisfacer los daños irrogados por su dolo o culpa.

De la actuación culposa durante el interregno de tiempo que dure la navegación de practicaaje se puede derivar, como lo hemos manifestado antes, una responsabilidad extracontractual, toda vez que se pueden producir daños materiales a terceros - ya sean éstos los dueños de la carga o terceras personas que no tienen relación contractual con los involucrados -, y al margen del contrato de practicaaje celebrado con la empresa de practicaaje.

En dicho evento queda en cabeza de la empresa de practicaaje y del piloto práctico la obligación de resarcir los daños a los terceros afectados, lo anterior basándonos en el artículo 2356 del Código Civil al consagrar la presunción de culpabilidad de la siguiente manera: “Por regla general todo daño que pueda imputarse a malicia o negligencia de otra persona debe ser reparado por ésta.” Ello se configurará entonces por una acción u omisión errada, por la existencia de daño a un tercero y la relación de causalidad entre el hecho y el daño, la antijuridicidad y la culpabilidad, pero téngase en cuenta que en la responsabilidad extracontractual surge de la causación del daño per se, es decir, por el solo hecho de haberse causado daño.

Ahora bien, para ponernos en contexto, según la propia legislación marítima, uno es el pago que se efectúa por el ejercicio de la actividad de practicaaje propiamente dicha que ejecuta el piloto práctico, es decir la tarifa del piloto práctico, y otra la prestación de la actividad marítima y fluvial de practicaaje, en cabeza de la empresa de practicaaje que se remunera en virtud del contrato de practicaaje, remuneración que cobra el operador portuario denominado empresa de practicaaje; lo que pasa es que la referida empresa, cobra el valor fijado en el contrato de prestación de servicios de practicaaje, involucrando la pertinente tarifa ya preestablecida por la ley a favor del piloto práctico según el tipo de maniobra de practicaaje de que se trate, suma adicional que factura - prácticamente en nombre de un tercero -.

Lo anterior nos llevaría a concluir que el piloto práctico es un tercero contractual que obraría en cuerpo ajeno de la empresa de practicaaje y quien percibe su remuneración a través de la facturación de la empresa de practicaaje. Su remuneración no es un sueldo, y si no es sueldo el pago que recibe mal puede ser considerado subordinado actuante en nombre de la empresa de practicaaje. No obstante, conviene aclarar que la tarifa que cobra la empresa de practicaaje no está regulada por ley, mientras que la del piloto sí.

Entonces el inadecuado, indebido, imprudente o negligente desempeño del piloto práctico, puede calificarse por los terceros afectados como culposa, no solo a la luz de la legislación marítima, sino de la legislación civil, y basados en la responsabilidad personal y el incumplimiento a su obligación principal según cada caso, que por lo general es trazar la derrota y ejecutar las maniobras necesarias durante la navegación de practicaaje, debería asumir de manera directa su responsabilidad en ejercicio de su asesoría.

Resumiendo lo referido, el piloto práctico sería responsable de un siniestro marítimo verificado durante la actividad de practicaaje, si dicho piloto incumplió o cumplió de manera defectuosa su obligación. Y recordemos que su remuneración como piloto práctico no es la tarifa que cobra la empresa de practicaaje, es un factor de la factura con destinación exclusiva a favor del piloto práctico, ya fijada a priori y prescrita por ley.

Claro que aquí se torna complejo separar la responsabilidad civil extracontractual de práctico de la responsabilidad civil contractual de la empresa de practicaaje, aunque sin duda alguna el fundamento de la responsabilidad es el mismo, la culpa. Culpa que tendrá que ser valorada, tanto contractual como extracontractualmente, cuando el piloto práctico obre con dolo, malicia, imprudencia, o cometa un error de conducta durante su labor de practicaaje. Situación que se complica aún más, en el entendido de que la misma ley prescribe, que el piloto práctico es un auxiliar de la navegación, debiendo bajo dicha premisa legal, el tercero afectado, asumir la carga de la prueba para demostrar la culpa del piloto práctico.

No obstante, dentro de una investigación jurisdiccional, se deberá establecer en cada evento, si la responsabilidad es exclusiva del piloto práctico; si es responsabilidad compartida entre el piloto práctico y el capitán de la nave practicada; si la responsabilidad es exclusiva del capitán de la nave; o si existe una eximente de la responsabilidad ya para el práctico o el capitán de la nave, derivada, por ejemplo, de fallas en los remolcadores de apoyo o por fallas en las ayudas a la navegación éstas últimas a cargo de la Autoridad Marítima.

Así mismo, partiendo de la responsabilidad que se deriva del ejercicio de una actividad peligrosa, y la actividad de practicaaje lo es, se debería considerar que los daños son causados directamente por la prestación del servicio de practicaaje ya en cabeza del práctico, ya en cabeza del capitán, ya en cabeza de los dos o por existencia de una causa extraña. Entonces, frente a terceros afectados en dado evento puede llegar a existir responsabilidad directa del piloto práctico, ello por cuanto el práctico durante la maniobra de practicaaje es sujeto actuante, así no forme parte de la tripulación y sea considerado un conciso asesor del capitán, criterios que ya habíamos mencionado anteriormente.



Imagen: Maniobras de practicaje. Técnica S.A.S.

Razón anterior por la que debemos dilucidar sobre si el armador, por ser el piloto práctico un asesor, deberá o no responder ante terceros, pudiendo ser estos terceros de naturaleza contractual - los dueños de la carga afectada - y los terceros que al margen de cualquier evento contractual resulten perjudicados y por ende con derecho a reclamar indemnización.

En este sentido consideramos que teniendo en cuenta que la ley prescribe que el armador responderá por las culpas civiles del práctico, las reclamaciones de los propietarios de la carga se orientaran por la vía contractual hacia el armador de la nave, así exista responsabilidad del piloto práctico. Y es que a los terceros contractuales del armador - transportador - y propietarios de la carga no les importa los aspectos relacionados con la gestión náutica de la nave en cuestión, sino lo derivado de la gestión comercial, teniendo en cuenta que está de por medio un contrato de transporte, y recordemos que en este contrato de transporte existe obligación de resultado; no obstante, esos terceros también pueden reclamar directamente al piloto práctico con fundamento en la responsabilidad extracontractual que emana de su dolo o culpa. Ello lo manifestamos por cuanto con independencia de la obligación de responder el armador por las culpas civiles del práctico, este último debe ser necesariamente declarado responsable de los

daños causados. A su turno, si se quiere demandar al armador por las culpas civiles del piloto práctico, necesariamente se deberá demostrar la existencia de culpa en cabeza del piloto práctico. Más concretamente y en relación con el contrato de transporte marítimo, también asoma la necesidad de tener en cuenta lo prescrito al respecto en las cláusulas contractuales que por lo general remiten a la aplicación de textos convencionales en cuanto a daños y averías que se presenten durante la ejecución - la navegación - del contrato de transporte. Así mismo se da, por lo menos en nuestra legislación comercial, seguros que también en otras, prescripciones que rompen la solidaridad y la responsabilidad objetiva de la que venimos hablando, existente entre los sujetos actuantes y ejecutantes tanto de la navegación como del contrato de transporte.

Por ejemplo, las Reglas Haya Visby - partiendo de un texto refundido - prescriben en su artículo 4, parágrafo 2, una lista de excepciones. Pues bien, para el porteador - transportador - poder exonerarse de su responsabilidad debe primeramente demostrar el ejercicio de una debida y razonable diligencia en suministrar una nave en adecuadas condiciones de navegabilidad, así como demostrar la existencia de una de las excepciones contempladas en el párrafo y artículo que nos ocupa.

El párrafo que invocamos comienza prescribiendo que “Ni el porteador ni el buque serán responsables por pérdida o daño que resulten o provengan” de la enumeración enunciada en las letras “a” a la “q”, las cuales detallan de manera específica las exoneraciones que en determinado evento pueden ser invocadas por el transportador - porteador -.

Teniendo en cuenta la importancia que reviste para el tema que nos ocupa, en el análisis solo tomaremos en consideración el literal a: negligencia o falta del capitán, marinero, piloto o del personal destinado por el porteador a la navegación o a la administración del buque - negligencia en la navegación o en la administración. -

Consideramos que esta es quizá la excepción que más trascendencia ofrece para las partes, toda vez que exime de responsabilidad al transportador - porteador -, por pérdidas o daños que resulten o provengan de actos, negligencia, impericia, incompetencia, descuido e imprudencia, para el caso, del piloto práctico - si bien también del capitán, la tripulación e inclusive de los empleados del transportador - que afecten la navegación - o la administración de la nave -, y que conocemos, como hemos referido, como “culpa náutica”.

La culpa náutica como causal de exoneración de la responsabilidad puede ser invocada por el transportador - porteador - solo en relación con el contrato de transporte del que son partes el transportador - porteador -, el embarcador - cargador - y el consignatario - destinatario - de las mercancías transportadas, no cobija ser invocada por el “armador” a no ser que sea también transportador para aplicarla como causal de exoneración frente a terceros afectados por situaciones que involucren responsabilidad civil extracontractual; v.gr., no es aplicable a eventos de abordaje, encallamiento, varadura o cuando se afecten intereses de terceros por cualquier hecho que emane de siniestros o accidentes marítimos. Es decir, solo se reputa e involucra, de manera exclusiva y excluyente, en y con relación al contrato de transporte.

Además, es pertinente manifestar que la negligencia en la navegación o en la administración - “culpa náutica” -, como causal de exoneración de la responsabilidad, solo se predica frente a acciones u omisiones del capitán, la tripulación y el piloto práctico más no es aplicable a eventos de culpa personal del armador que lo hacen responsable, v.gr. el armador que a la vez es el capitán.

No importa el grado de culpa del capitán, tripulación o piloto práctico, sea leve, levísima o grave, una vez demostrada, exonera de responsabilidad al transportador, por cuanto lo que se mira es la naturaleza de la culpa, no el grado de la falta o de la culpa, impericia, descuido o imprudencia.

Para que el transportador - porteador - pueda acogerse a dicha causal de exoneración de la responsabilidad y lograr que ésta opere en su beneficio deberá demostrar que la pérdida o daño fueron causados como consecuencia de la imprudencia, negligencia o culpa del capitán, tripulación o piloto práctico en la administración o gestión de la nave. Es decir, demostrar el nexo causal entre el hecho y el daño para de esta manera consolidar dicha causal de exoneración.

Es aquí donde encaja la figura denominada “culpa náutica”, institución propia del derecho marítimo, pero muy cuestionada hoy día, por ser considerada anacrónica frente a la realidad marítima imperante, ello en relación con las Reglas de Hamburgo y las Reglas de Rotterdam. Y es que la “culpa náutica” solo se mantiene como causal de exoneración de la responsabilidad del porteador - transportador -. hoy día, en las Reglas de la Haya-Visby.

Según se encuentra prescrito por la mayoría de las legislaciones, palabras más palabras menos, incurren en culpa náutica capitán, tripulación o piloto práctico, por impericia, incompetencia, negligencia, descuido o imprudencia cuando cometen errores relacionados con la navegación o la administración de la nave.

Es culpa náutica en la modalidad de la navegación cuando capitán, tripulación y piloto práctico efectúan y/o realizan maniobras contrarias a las de una correcta y prudente navegación pese a su profesionalidad y conocimientos en ciencia náutica, ello como manifestamos por imprudencia, impericia o negligencia.

Aunque existe otro tipo de culpa náutica en la modalidad de la administración de la nave cuando por imprudencia, impericia o negligencia, efectúan una inadecuada estiba o desestiba de la nave, generando desestabilización o desequilibrio de esta y produciendo escoras, a babor o estribor, apopando o aproando, que afectan la seguridad del buque y por ende su navegabilidad y ponen en peligro a la carga. De este tipo de culpas comerciales no participaría el piloto práctico, sujeto que reiteramos no puede cometer faltas comerciales, solo náuticas en relación con la navegación, emanadas de impericia, negligencia, falta de previsión o falta de criterio profesional que pueden resultar en accidentes o siniestros marítimos, faltas que si se cometen dan lugar a una típica falta náutica que exonera de responsabilidad al transportador.

Recordando además que dicha figura es hoy día propia de los contratos de transporte bajo conocimiento de embarque, o de los contratos de fletamento de donde emane un conocimiento de embarque que regula las relaciones entre el transportador y el propietario de la carga.

Lo concreto es que, de una u otra manera, los propietarios de la carga afectada por la culpa del piloto práctico, están en potestad de accionar directamente contra el piloto práctico, no obstante tendrán que batallar con la norma que prescribe que el piloto práctico es solo un auxiliar de la navegación, independiente del armador, capitán y tripulación, por ende si se demuestra que es “independiente” puede ser sujeto de la responsabilidad directa frente a los terceros afectados - propietarios de la carga -, a no ser que en el conocimiento de embarque se haya incluido en lo pertinente una “Cláusula Himalaya”, evento en el cual el piloto práctico se puede entender cubierto con las prerrogativas incorporadas en la misma¹⁰

De lo anterior se concluye que sería más beneficioso para el piloto práctico ser considerado auxiliar dependiente que un auxiliar independiente de la navegación, por cuanto el dependiente se entiende cubierto por la invocada Cláusula Himalaya y de ser de otro modo, en todo caso bajo el paraguas del armador transportador que cubre a sus empleados, agentes o dependientes.



Entonces, aterrizando aún más la institución de la responsabilidad extracontractual y, llevada ésta al piloto práctico y su entorno, tenemos situaciones durante la navegación de practica que originan siniestros marítimos - encallamiento, naufragio, abordaje, colisión, contaminación, entre otros -, debido a su intervención y, que generan, causan u ocasionan daños a terceros, terceros que pueden o no estar vinculados contractualmente con el armador transportador de la nave practicada.

Destacándose dentro de los denominados siniestros el abordaje, la colisión o el encallamiento, es evidente e indudable la verificación de estos siniestros durante la estancia de la nave en puerto, en las áreas marinas próxima a los puertos o cuando las naves efectúan su arribo o zarpe o se encuentran en fondeo.

Y es precisamente durante dicho interregno de tiempo que se sucede la denominada navegación de practica, donde de contera intervendrá un piloto práctico por mandato de ley. Si durante la misma se sucede alguno de los referidos siniestros marítimos, cuando el piloto practico efectúa su actividad náutica, y como consecuencia de su intervención y debido a su culpa, la nave practicada sufre uno de los invocados siniestros causando perjuicios o daños al buque y carga y pasajeros si es un buque de pasaje, a no dudarlo pueden llegar a presentarse reclamaciones extracontractuales por parte de los afectados, procediendo el daño de un acto culposo, responsabilidad que se considera de manera objetiva toda vez que proviene del siniestro mismo.

Adicionalmente, se produce una posible violación a normas de marina mercante por parte del piloto práctico, en especial, se asoma una violación al Convenio COLREC/72 - Convenio Reglamento Internacional Para Prevenir Abordajes de 1972 - si se trata de un abordaje producido por culpa del piloto práctico, anotando que si se trata de colisión, por ejemplo contra un muelle o una estructura flotante, se debe hacer uso del mismo reglamento, por inexistencia de norma orientada en exclusivo a la típica colisión e inclusive en relación con el encallamiento, todo ello a pesar del abordaje ser solo considerado entre naves. E invocamos su aplicación en eventos de encallamiento, por cuanto por lo general es la desatención a las normas prescritas en el reglamento para prevenir abordajes la que llevan a la ocurrencia de dicho siniestro. Lo cierto es que en esos eventos de siniestros en que intervenga el piloto práctico dan lugar a reclamaciones de naturaleza extracontractual - al margen de las contractuales -, siendo su única eximente de responsabilidad la demostración de una causa extraña. En lo que atañe a aspectos relacionados con la responsabilidad, existen varios textos internacionales que involucran a los pilotos prácticos, a saber:

Convenio para la Unificación de Ciertas Reglas en Materia de Abordajes de 1910, prescribe la responsabilidad del armador por culpa del piloto práctico, en el supuesto de un abordaje incluso cuando el practica sea obligatorio¹¹.

A su turno, el Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil por Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos de 1969, en su forma enmendada en 1996, hace referencia al piloto práctico, eximiéndolo de cualquier responsabilidad directa ante una reclamación por indemnización debida a daños causados por contaminación por hidrocarburos a la luz del texto convencional¹².

Otro texto que contiene normas imperativas es el Convenio sobre Responsabilidad e Indemnización de Daños en Relación con el Transporte Marítimo de Sustancias Nocivas y Potencialmente Peligrosas de 1996 y sus enmiendas de 2010 - Convenio SNP/96/10 -, texto que también refiere la exclusión de la responsabilidad en relación con el piloto práctico¹³.

Las Reglas de La Haya Visby/24/68/79, relativas al transporte marítimo de mercancías, por su parte si prescriben la exoneración del propietario/transportador por responsabilidad del práctico¹⁴. En ese sentido, avisa la responsabilidad del práctico cuando las pérdidas o daños causados durante la navegación o manejo de la nave, se deben a sus actos, negligencia o culpa.

El Convenio Internacional sobre Privilegios Marítimos e Hipoteca Naval de 1993 establece que los derechos del práctico tienen la categoría de crédito privilegiado y lo ubica en cuarto lugar¹⁵. El convenio, en su artículo 1º literal "j" lo involucra para establecer su derecho a recobrar su pago como crédito privilegiado¹⁶.

En el mismo sentido, la Decisión 487 de 2000 de la CAN, prescribe en su artículo 22, dentro créditos garantizados con un privilegio marítimo sobre el buque: (...) 4. Los créditos por derechos de puerto, de canal y otras vías navegables y practicaje; (...), fijando en su artículo 24 la pertinente prelación, advirtiendo igualmente que, en el caso del practicaje, este crédito concurre a prorrata con otros créditos privilegiados.

En cuanto al capitán de la nave practicada puede asomarse una responsabilidad compartida con el piloto práctico. De ahí la importancia de establecer con suficiente claridad el tipo de intervención del piloto práctico, si esta intervención incluye trazar la derrota y ejecutar las maniobras en el momento de la actividad de practicaje durante la que se produce un siniestro marítimo - abordaje, colisión o encallamiento - o si la intervención del práctico se circunscribe solo en lo pertinente a recomendar al capitán de la nave practicada, según lo dispuesto en el contrato de practicaje y ejecutado por el propio piloto práctico, partiendo del hecho de no ceder el capitán el mando y la dirección de la nave, pero sí la ejecución de la maniobra.

De una u otra manera si el armador de la nave involucrada en el siniestro debe responder civilmente ante terceros, dicho armador tendrá que ser indemnizado por el piloto práctico o la empresa de practicaje, razón por la cual siempre se deberá determinar los grados de culpa, que son los que dan sustento a las indemnizaciones que se deban a terceros afectados.



Finalmente, es pertinente tratar el tema de una posible limitación de la responsabilidad en cabeza del piloto práctico o de la empresa de practicaje. Prerrogativa inexistente en la legislación colombiana pero posible en los contratos que celebren las partes o en aquellos eventos en que, como en su momento manifestamos, emana de una Cláusula Himalaya, vertida en un conocimiento de embarque.

Aquí se hace necesario establecer mediante norma legal - referida a la limitación de la responsabilidad del piloto práctico o la empresa de practicaje - un monto o límite a dicha indemnización, que bien podría estar a tono con el arqueo de la nave practicada, con un techo y un piso que la acompañe y con fundamento en salarios mínimos mensuales legales vigentes - smlmv -. También se puede pensar en establecer dicho límite usando la Unidad de Cuenta o Derecho Especial de Giro - DEG - del Fondo Monetario Internacional. Mientras ello no acontezca, la responsabilidad tanto del piloto práctico como la de la empresa de practicaje continuara siendo ilimitada. Igual será preciso determinar si se concreta con fundamento en la legislación marítima o con fundamento en la normativa portuaria que refiere la actividad de practicaje como una operación portuaria.

Con fundamento a los toques de limitación de la responsabilidad, tanto piloto practico como la empresa de practicaje, lograrían del mercado de seguros, las garantías necesarias para cubrir sus riesgos y responsabilidades contractuales y extracontractuales.

Notas al pie

¹Por otra parte, desde la vigencia de la Ley 57 de 1887, ésta en su artículo 34: "las obligaciones que se contraen sin convención nacen de la ley o del hecho voluntario de las partes" (...) "Si el hecho es culpable, pero cometido sin intención de dañar, constituye un cuasidelito o culpa".

²Ver. Corte Suprema de Justicia. Sala De Casación Civil. Fallo de fecha 26 de octubre 2010. Exp. 1100102030002010-01619-00. M.P. Ruth Marina Díaz Rueda.

³Numeral 25 del artículo 2º de la Ley 658 de 2001.

⁴Numeral 26 del artículo 2º de la Ley 658 de 2001.

⁵Numeral 12 del artículo 2º de la Ley 658 de 2001 Empresa de practicaje. "Es la que se constituye conforme a las leyes nacionales, cuyo objeto social es la prestación de la actividad marítima y fluvial de practicaje, la cual deberá estar debidamente equipada e integrada por uno o varios pilotos prácticos con licencia vigente, requiriendo para su funcionamiento el cumplimiento de los requisitos establecidos por la Autoridad Marítima Nacional y la expedición de la licencia correspondiente".

⁶De acuerdo con el artículo 5º numeral 5.9. de la Ley 1º de 1991 el Operador Portuario. "Es la empresa que presta servicios en los puertos, directamente relacionados con la entidad portuaria, tales como cargue y descargue, almacenamiento, practicaje, remolque, estiba y desestiba, manejo terrestre o porteo de la carga, dragado, clasificación, reconocimiento y usería". Aclarece que la norma referida es clara en determina que es la "empresa prestadora del servicio", ello a fin de desde ya estar ciertos en ello y tenerlo en cuenta en el momento de la determinación de las obligaciones y responsabilidades como empresa de practicaje, como más adelante analizaremos.

⁷Refiere: "Es el conjunto de actividades de asesoría al Capitán de un buque, debidas al experto conocimiento de las particularidades locales y cualquier clase de maniobra con embarcaciones, en las aguas restringidas de un puerto o área marítima y fluvial de practicaje, con el fin de asegurar unos niveles óptimos en la gestión de los riesgos involucrados de la navegación restringida incluyendo la necesidad de un juicio independiente de las presiones comerciales inherentes al transporte marítimo y así asegurar la protección de vidas, bienes y medio ambiente. Está constituido por el Piloto Práctico, la lancha de Práctico,



la estación de Pilotos y el servicio de amarre."

⁸Por lo menos cuando de abordaje se trata, refiere el Código de Comercio en su artículo 1532. Abordaje por Culpa del Capitán u otro Miembro - Responsabilidad Solidaria-. Ocurrido el abordaje por culpa del capitán, del práctico o de cualquier otro miembro de la tripulación, de una de las naves, éstos responderán solidariamente con el armador del pago de los daños causados.

⁹La regulación portuaria colombiana - Resolución 71 de 1997 - refiere un principio que endilga responsabilidad del Piloto Practico. Establece ésta que "las sociedades portuarias o beneficiarios de autorización, reglamentarán la constitución de garantías y pólizas de cumplimiento e indemnización que deben suscribir y presentar las empresas de pilotaje para garantizar la prestación eficiente y segura del servicio y la indemnización a terceros, por accidentes que puedan ocurrir con responsabilidad del piloto".

¹¹La cláusula Himalaya, es aquella insertada en los conocimientos de embarque y que extienden a terceros específicos, tales como los dependientes o los agentes del porteador y los auxiliares independientes empleados por él, el beneficio de las exenciones, las limitaciones y otros derechos y acciones derivadas del conocimiento de embarque y de las cuales disfruta el transportador marítimo. En ocasiones, la cláusula Himalaya se combina con una cláusula de indemnización circular (circular idemnity clause). En ésta, el propietario de la mercancía estipula que no se dirigirá reclamación alguna contra los agentes dependientes estibadores, operadores de terminal y subcontratados del porteador y que, en el caso de llevarse a cabo alguna reclamación, el propietario de la mercancía indemnizará al transportador de todas las consecuencias.

¹²Artículo 5.- "La responsabilidad establecida por los anteriores artículos, subsistirá en el caso de que el abordaje se haya ocasionado por una falta de un

práctico, aun cuando éste sea obligatorio”. Expresa: “A reserva de lo dispuesto en el párrafo 5 del presente artículo, no podrá promoverse ninguna reclamación de indemnización de daños ocasionados por contaminación, ajustada o no al presente Convenio, contra”: (...).” b) El práctico o cualquier otra persona que, sin ser tripulante, preste servicios para el buque”.

¹³Artículo 7º numeral 5 al referir “Sin perjuicio del apartado 6, ninguna reclamación de indemnización por daños en virtud de esta Convención se puede hacer en contra”: (...). “b) El práctico o cualquier otra persona que, sin ser miembro de la tripulación, preste servicios para el buque”; (...).

¹⁴Artículo 8º (...) “Tampoco será el porteador, ni el buque, responsable por pérdida o daños que sufran las mercancías y que resulten o provengan: a.) De actos, negligencia o falta del capitán, marinero, piloto o del personal destinado por el porteador a la navegación o a la administración del buque; pero no exonerarán al porteador los actos, negligencia o falta del personal citado en relación con el manejo, cuidado y custodia del cargamento”.

¹⁵Artículo 4. Privilegios marítimos. “1. Los siguientes créditos contra el propietario, el arrendatario a casco desnudo, el gestor o el naviero del buque estarán garantizados con un privilegio marítimo sobre el buque: (...); d) los créditos por derechos de puerto, de canal y de otras vías navegables y practicaje”; (...). Artículo 5. Prelación de los privilegios marítimos. 1. Los privilegios marítimos enumerados en el artículo 4 tendrán preferencia sobre las hipotecas, mortgages y gravámenes inscritos y ningún otro crédito tendrá preferencia sobre tales privilegios marítimos ni sobre tales hipotecas, mortgages o gravámenes que se ajusten a lo prevenido en el artículo 1, sin perjuicio de lo dispuesto en los párrafos 3y4 del artículo 12.

2. Los privilegios marítimos tendrán prelación por el orden en que se enumeran en el artículo 4. (...).

¹⁶Artículo 1. Definiciones. A los efectos del presente Convenio: 1. Por “crédito marítimo” se entiende un crédito que tenga una o varias de las siguientes causas: (...9. k) El practicaje.

Referencias Bibliográficas:

- Código Civil.
- Ley 57 de 1887.
- ley 658 de 2001.
- la Ley 1º de 1991.
- Decreto 1466 de 2004.
- Código de Comercio.
- Decreto Ley 2324 de 1984.
- Resolución 71 de 1997.
- Corte Suprema de Justicia. Sala De Casación Civil. Fallo de fecha 26 de octubre 2010. Exp. 1100102030002010-01619-00. M.P. Ruth Marina Díaz Rueda.
- Reglas Haya Visby.
- Convenio COLREC/72 -Convenio Reglamento Internacional Para Prevenir Abordajes de 1972.
- Convenio Internacional Sobre Normas de Formación, Titulación Y Guardia de la Gente de Mar de 1978 – STCW/78, y sus enmiendas de 1995 y 2010.
- Convenio para la Unificación de Ciertas Reglas en Materia de Abordajes de 1910.
- Convenio Internacional Sobre Responsabilidad Civil por Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos de 1969 en su forma enmendada en 1996.
- Convenio Sobre Responsabilidad e Indemnización de Daños en Relación con el transporte Marítimo de Sustancias Nocivas y potencialmente Peligros de 1996 y sus Enmiendas de 2010 - Convenio SNP/96/10.
- Reglas de La Haya Visby/24/68/79.
- Convenio Internacional sobre Privilegios Marítimos e Hipoteca Naval de 1993.
- Convenio Internacional Sobre Embargo Preventivo de Buques de 1999.}
- Decisión 487 de 2000 de la CAN.



CONSTRUCCIÓN DE BUQUES Y ARTEFACTOS NAVALES



SERVICIOS A LA INDUSTRIA



ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

TRANSPORTE



LA GERENCIA ESTRATÉGICA APLICADA EN LOS ASTILLEROS

Por: Ing. Fernando Rosero Batalla

Magíster en Alta Dirección Empresarial, MBA, Especialista en Finanzas, Ingeniero Industrial, Profesor Titular del Astillero Académico EFTEA (Colombia). Catedrático Escuela Naval de Suboficiales ARC “Barranquilla”, Presidente Junta Directiva Asociación para el Avance de la Estimación y Control de Costos de Obras Navales -AAECCON- 2024. Email: froserob@escueladeformacionastillera.net

Imagen: Barcos autónomos. Perspectiva de desarrollo de la navegación con barcos no tripulados. *Tomado de:* <https://www.naucher.com/>

En el nuevo escenario global, la gerencia estratégica en los astilleros es un factor determinante para la competitividad y sostenibilidad en la industria naval. Este artículo analiza los enfoques clave de la gestión estratégica aplicados en astilleros, destacando la planificación a largo plazo, la optimización de recursos, la innovación tecnológica y la gestión del talento humano. A través de una revisión bibliográfica y el estudio de casos relevantes, se identifican prácticas efectivas que permiten mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y fortalecer la capacidad de adaptación frente a los cambios del mercado global. Se concluye que la implementación de estrategias integradas y flexibles es esencial para garantizar el éxito de los astilleros en un entorno altamente dinámico y competitivo.

INTRODUCCIÓN

La gerencia estratégica en los astilleros constituye un pilar fundamental para garantizar la sostenibilidad y competitividad en un sector altamente dinámico y tecnológicamente exigente. La complejidad de los procesos productivos, la variabilidad en la demanda de construcción y reparación naval, así como la necesidad de optimizar costos y tiempos de entrega, requieren un enfoque gerencial estructurado y adaptable. La planificación estratégica, la gestión eficiente de recursos y la incorporación de tecnologías avanzadas son elementos clave para mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad. Además, la globalización ha intensificado la competencia, obligando a los astilleros a desarrollar estrategias innovadoras que les permitan diferenciarse en el mercado. En este contexto, la integración de metodologías como Lean Manufacturing y Six Sigma, junto con la digitalización de procesos mediante la Industria 4.0, se presentan como herramientas esenciales para la mejora continua. Este artículo analiza las estrategias gerenciales aplicadas en astilleros, identificando prácticas efectivas que potencian la productividad, la calidad y la sostenibilidad.

FUNDAMENTOS DE LA GERENCIA ESTRATÉGICA EN ASTILLEROS

La gerencia estratégica se basa en la planificación a largo plazo, el análisis del entorno y la toma de decisiones fundamentadas para alcanzar ventajas competitivas sostenibles. En los astilleros, implica la integración de tecnologías avanzadas, la optimización de procesos y la capacitación del talento humano para mejorar la eficiencia y reducir costos operativos.

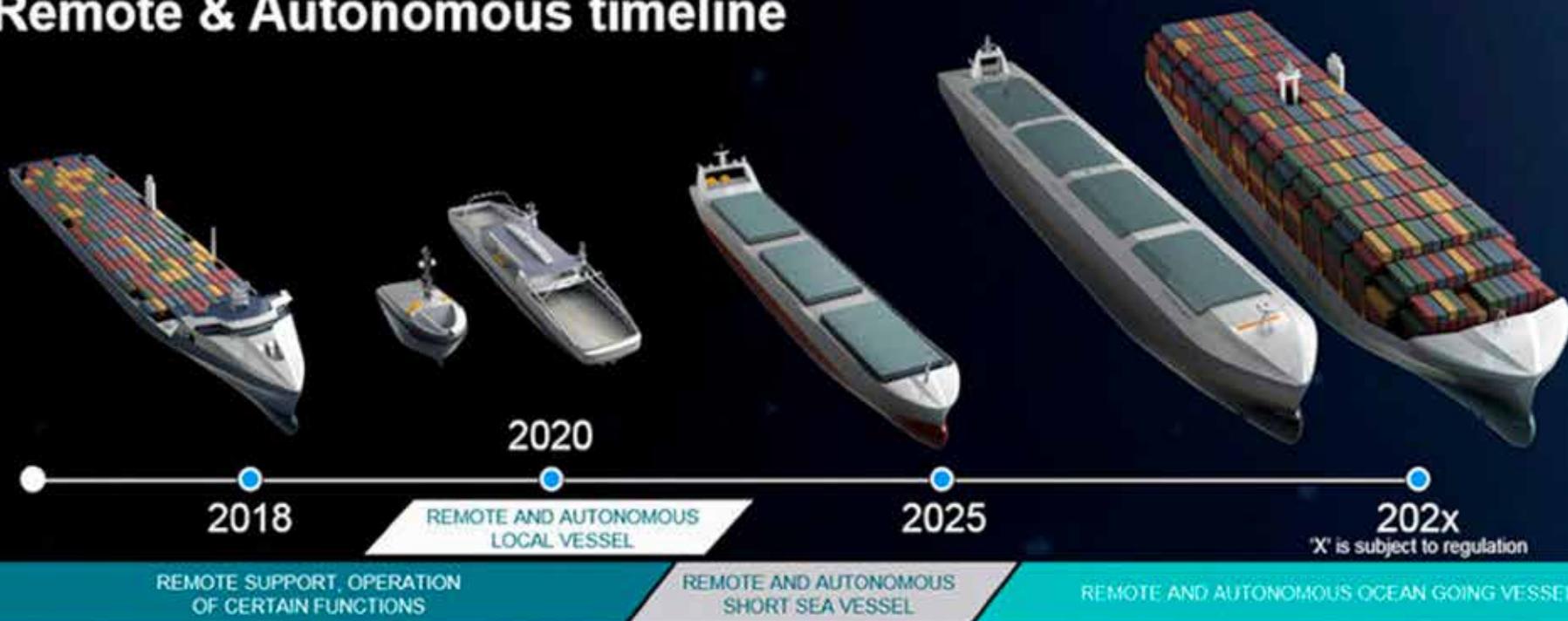
- Definición y Principios de la Gerencia Estratégica

La gerencia estratégica es un proceso continuo de formulación, implementación y evaluación de estrategias organizacionales orientadas a lograr objetivos a largo plazo. En astilleros, sus principios incluyen la innovación, la flexibilidad y la sostenibilidad.

- Adaptación de Modelos de Gestión Empresarial al Sector Naval

Modelos como Lean Manufacturing y Six Sigma han sido implementados en astilleros para optimizar procesos y minimizar desperdicios. Asimismo, la metodología Agile permite una mayor adaptabilidad a cambios en la demanda y regulaciones.

Remote & Autonomous timeline



- Factores Clave de Éxito en la Planificación Estratégica

La planificación estratégica en astilleros navales depende de factores clave como la I+D+i, la eficiencia operativa y la sostenibilidad. La gerencia estratégica debe alinear los recursos con los objetivos del astillero, optimizando costos y tiempos de producción. La digitalización, la automatización y la capacitación continua del personal son esenciales para mantener la competitividad. Además, una gestión basada en datos y metodologías como Lean Six Sigma mejora la toma de decisiones. La adaptación a cambios del mercado y el cumplimiento de normativas internacionales garantizan el éxito a largo plazo.

ANÁLISIS DEL ENTORNO EN LA INDUSTRIA NAVAL

-Impacto de la Globalización y la Competencia Internacional

La globalización ha intensificado la competencia en los astilleros navales, obligándolos a innovar y optimizar sus procesos para mantenerse competitivos. La gerencia estratégica juega un papel clave al adaptar modelos de negocio, integrar tecnologías avanzadas y mejorar la eficiencia operativa. La automatización, la digitalización y la sostenibilidad son fundamentales para diferenciarse en el mercado global. Además, la gestión de costos y la optimización de la cadena de suministro permiten enfrentar la presión de precios internacionales. La capacidad de adaptación y la innovación continua determinarán el éxito en este entorno altamente competitivo.

- Tendencias Tecnológicas y su Influencia en los Astilleros

Las tendencias tecnológicas están transformando significativamente la industria de los astilleros, donde la digitalización y la

automatización juegan un papel crucial en la mejora de la eficiencia operativa. La implementación de sistemas de gestión de proyectos basados en inteligencia artificial permite una planificación más efectiva y una mejor asignación de recursos. Desde la perspectiva de la gerencia estratégica, estas innovaciones requieren una adaptación constante de las prácticas gerenciales para integrar nuevas tecnologías y maximizar su impacto.

- Normativas y Regulaciones en la Construcción y Reparación Naval

Las normativas y regulaciones en la construcción y reparación naval son fundamentales para mantener la seguridad, la calidad y la sostenibilidad en los astilleros.

Desde la perspectiva de la gerencia estratégica, es crucial que los líderes se mantengan actualizados sobre estas regulaciones para garantizar el cumplimiento y evitar sanciones, lo que a su vez fortalece la reputación de la empresa y fomenta la confianza de los clientes. La integración de normativas en los procesos operativos no solo mejora la eficiencia, sino que también impulsa la innovación en el desarrollo de prácticas más sostenibles.

ESTRATEGIAS CLAVES PARA LA COMPETITIVIDAD EN ASTILLEROS

-Optimización de Recursos y Gestión Eficiente de Costos

La digitalización y automatización de procesos permiten una mayor eficiencia en el uso de materiales y mano de obra.

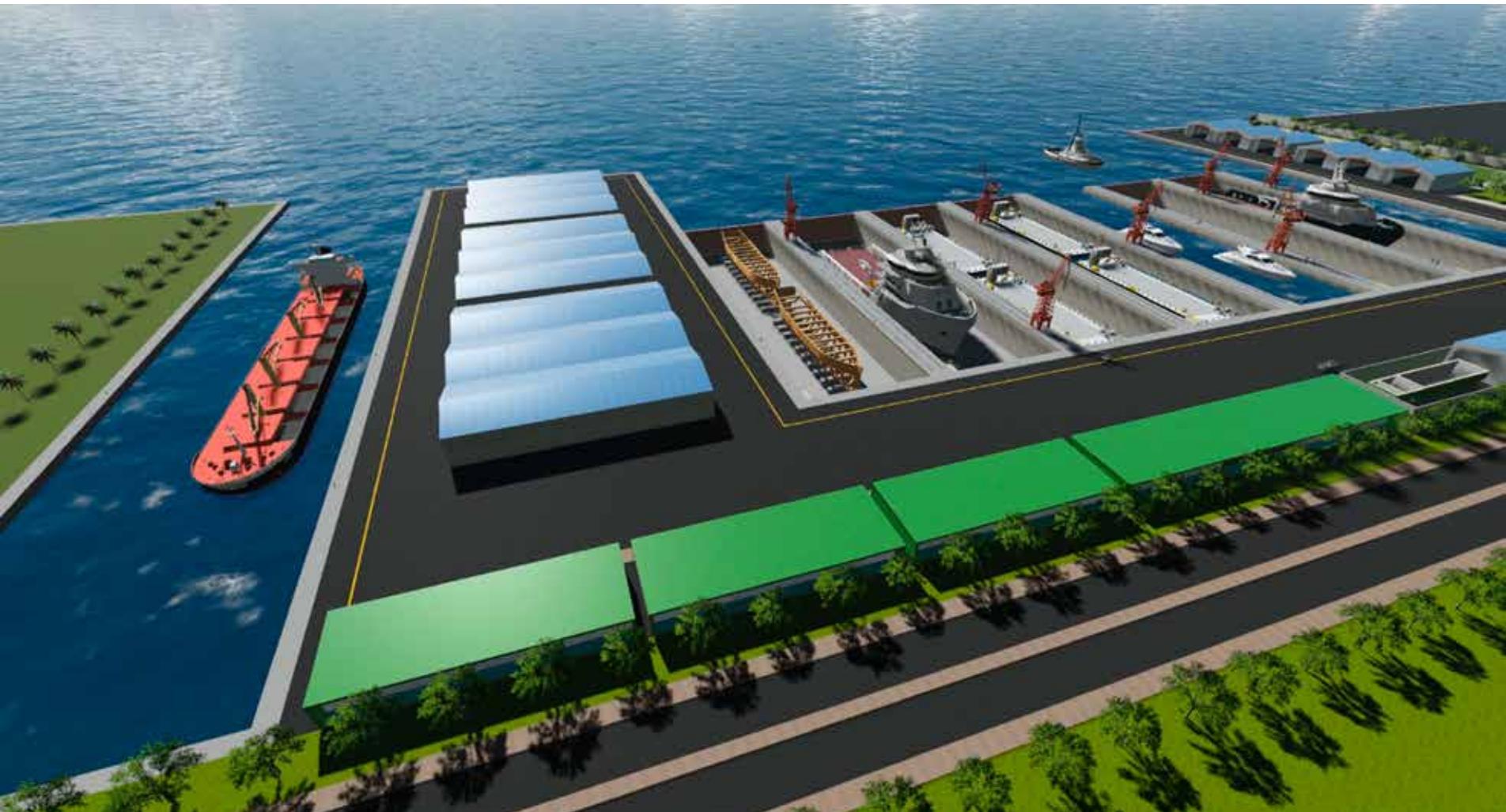


Imagen: Astillero naval estratégico de aguas profundas 4.0 **Por:** el autor.

- **Innovación y Transformación Digital**

La Industria 4.0 introduce soluciones como el Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial para la gestión predictiva de activos.

- **Gestión del Talento Humano**

La capacitación continua en los astilleros es clave para mejorar la eficiencia y adaptarse a nuevas tecnologías, optimizando procesos productivos y reduciendo costos.

El liderazgo estratégico impulsa la innovación, fomenta el trabajo en equipo y garantiza la toma de decisiones basada en datos. La formación en metodologías como Lean Six Sigma y digitalización permite mejorar la competitividad del sector. Además, un liderazgo efectivo promueve una cultura de mejora continua y sostenibilidad. Estas acciones fortalecen la productividad y el crecimiento de los astilleros en un mercado global exigente.

- **Mejora Continua y Excelencia Operacional**

1. Lean Manufacturing y Six Sigma para minimizar desperdicios y optimizar procesos.
2. Automatización y digitalización para mejorar la trazabilidad y calidad de los proyectos.
3. Capacitación continua del personal para adaptarse a nuevas tecnologías y metodologías.
4. Gestión de proyectos eficiente con metodologías ágiles para cumplir plazos y presupuestos.

- **Sostenibilidad y Responsabilidad Ambiental**

La sostenibilidad en los astilleros navales busca reducir el impacto ambiental mediante el uso de materiales reciclables, energías

limpias y sistemas de propulsión más ecológicos como el GNL. Se optimizan los procesos con digitalización y automatización para minimizar desperdicios y consumo de recursos. La gestión eficiente de residuos y el cumplimiento de normativas como ISO 14001 y MARPOL son esenciales. Además, la industria invierte en embarcaciones con menor huella de carbono y fomenta la formación en responsabilidad ambiental. Estas prácticas garantizan un sector naval más eficiente y sostenible.

CASOS DE ÉXITO Y BUENAS PRÁCTICAS EN ASTILLEROS

- **Navantia y la Transformación Digital**

1. Implementación de Astillero 4.0 con tecnologías como IoT, inteligencia artificial y realidad aumentada.
2. Reducción del tiempo de construcción y mejora en la precisión de los procesos.

- **Damen Shipyards y la Estandarización Modular**

1. Aplicación de diseños modulares para reducir costos y tiempos de entrega.
2. Producción en serie de embarcaciones eficientes y adaptables a distintos mercados.

- **Astillero Meyer Werft y la Innovación en Construcción de Cruceros**

1. Uso de sistemas avanzados de modelado 3D para optimizar la distribución de espacios.
2. Implementación de energías limpias en nuevas generaciones de cruceros.



Imagen: Capacitación tripulación buque Quetzal de la Armada República de Guatemala. “Evaluación de proyectos”. **Por:** el autor.

- Fincantieri y la Sostenibilidad

1. Integración de tecnologías ecológicas en la construcción naval.
2. Desarrollo de buques con menor impacto ambiental, incluyendo propulsión híbrida y reducción de emisiones.

DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Los astilleros navales enfrentan desafíos como la digitalización, la sostenibilidad y la optimización de costos en un mercado global competitivo. La gerencia estratégica es clave para abordar estos retos mediante la innovación, la mejora continua y la adopción de tecnologías avanzadas. La integración de energías limpias, la automatización y la formación del talento humano serán determinantes en su evolución. A futuro, los astilleros deberán fortalecer su capacidad de adaptación y resiliencia con modelos de negocio flexibles. La sostenibilidad y la eficiencia operativa definirán el éxito en la industria naval.

CONCLUSIONES

El artículo resalta la importancia de la gerencia estratégica como un factor clave para garantizar su competitividad, eficiencia y sostenibilidad en un entorno global desafiante. La integración de tecnologías emergentes, la optimización de recursos y la implementación de metodologías como Lean Manufacturing y Six Sigma han demostrado ser enfoques efectivos para la mejora continua de los procesos productivos. Asimismo, el desarrollo del talento humano y la promoción de una cultura organizacional basada en la innovación y la adaptabilidad resultan fundamentales para enfrentar los cambios en el mercado y la regulación ambiental. La

transformación digital, el uso de gemelos digitales y la automatización son herramientas indispensables para mejorar la eficiencia y reducir costos operativos. Sin embargo, la adopción de estas estrategias requiere una visión a largo plazo, inversiones sostenidas y un compromiso por parte de la dirección y los equipos de trabajo. En este sentido, el liderazgo estratégico juega un papel crucial en la implementación de cambios estructurales y en la consolidación de modelos de gestión flexibles y resilientes. Finalmente, para que los astilleros se mantengan a la vanguardia de la industria, deben continuar apostando por la investigación, el desarrollo y la colaboración con otros actores del sector naval. Solo así podrán asegurar su posicionamiento y crecimiento sostenible en un contexto cada vez más competitivo y regulado.

Referencias Bibliográficas

1. Drucker, P. (2002). *La gerencia en la sociedad futura*. Grupo Editorial Norma.
2. Kaplan, R., & Norton, D. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business School Press.
3. Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
4. Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2010). *Operations Management*. Pearson Education.
5. Senge, P. (1990). *La quinta disciplina: El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*. Ediciones Granica.
6. International Maritime Organization (2021). *Guidelines on Ship Energy Efficiency Measures*. IMO Publications.

MEDIO AMBIENTE



EL RECICLAJE DE LOS BUQUES:

OMI - CONVENIO DE HONG KONG - DIMAR-

Por: Sara Helena Revelo Paternina

Ingeniera Naval, Cofundadora y CEO de la empresa HIDRONAV S.A.S. Email: ceohidronav@gmail.com, srevelo609@gmail.com

Imagen: Convenio de Hong Kong. Convenio Internacional de Hong Kong aprobado por la OMI para el reciclaje seguro y ambientalmente racional de los buques, donde hasta el 25 de febrero de 2021 se unieron 16 Estados miembros: Alemania, Bélgica, Congo, Dinamarca, Estonia, Francia, Ghana, India, Japón, Malta, Noruega, Panamá, Países Bajos, Turquía, Serbia y Croacia. Estos países representan en promedio el 40% del arqueo bruto de la flota mercante mundial y representan el 29, 58% de dicha flota. Fuente: (Anave, 2021). Tomado de: <https://anave.es/>

La contaminación ambiental es una problemática a la que se enfrenta la humanidad actualmente a nivel mundial, siendo esta una de las principales causas de enfermedades y muertes. El periodo de la vida útil de un buque se promedia entre los 25 y 30 años y cuando estos navíos son desactivados se abandonan en países del tercer mundo o reposan en un “cementerio de buques”, durando ilimitadamente hasta su descomposición en el tiempo. Los materiales y componentes de estos buques se convierten en chatarra, siendo un fenómeno altamente contaminante, ya que contienen productos químicos y metales peligrosos que, si no se eliminan adecuadamente, liberan sustancias tóxicas al medio ambiente. Además, en este proceso la vida de los trabajadores se encuentra en constante riesgo, no solo por la exposición a las sustancias tóxicas, si no también por las pésimas condiciones de seguridad en la que realizan sus labores, lo que incluye las muertes constantes por caídas de elementos pesados o explosiones. Teniendo en cuenta lo mencionado, la Organización Marítima Internacional (OMI) adoptó y ratificó el 15 de mayo de 2009 el Convenio Internacional de Hong Kong para el reciclaje seguro y ambientalmente racional de los buques. Así mismo, la Dirección General Marítima en Colombia (DIMAR), puso en circulación la Resolución 414 de 2021.

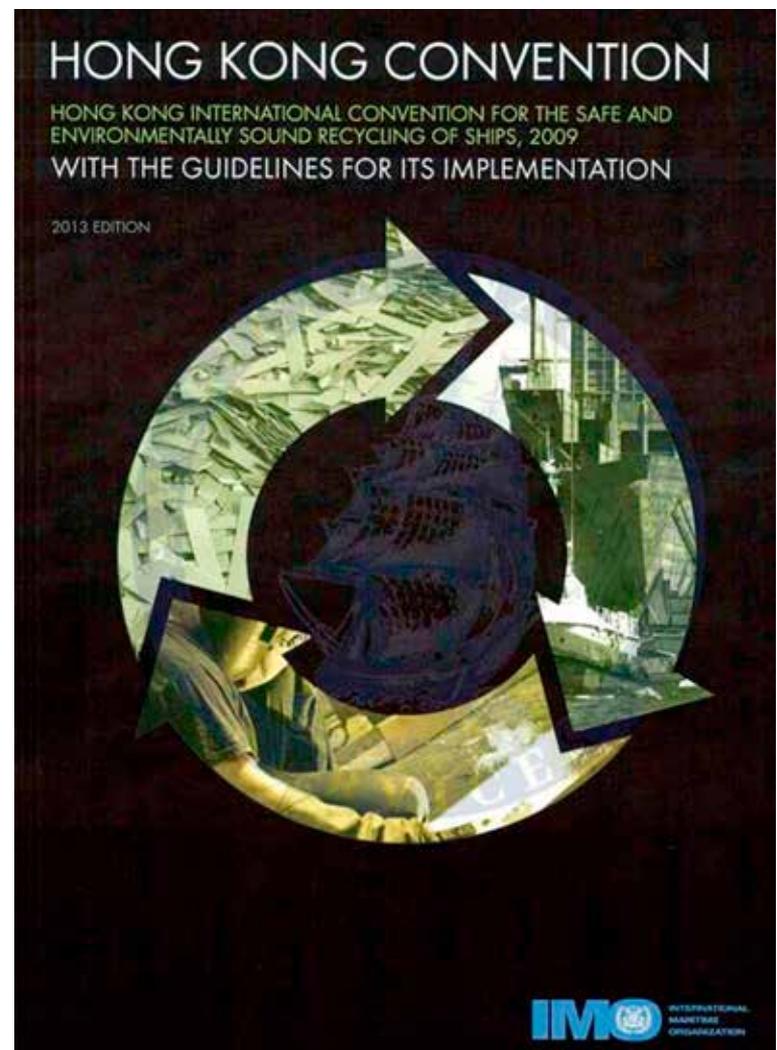




Imagen: Reciclaje de cruceros. Tomado de: <https://www.hosteltur.com/>

INTRODUCCIÓN

El desguace de los buques es un proceso necesario en la industria marítima y que especialmente en países como India, Pakistán, Bangladesh, Turquía y China, los astilleros de reciclaje de buques representan una parte significativa de la economía local (Alang, 2021). Sin embargo, en estos países, la falta de regulaciones estrictas y las condiciones laborales precarias ponen en peligro la vida de los trabajadores, quienes presentan riesgos de enfermedades respiratorias, cánceres y accidentes fatales, además de la propia afectación al ecosistema marino. Por ejemplo, en Bangladesh, muchas personas sin empleo se exponen a este tipo de situaciones para poder subsistir, conviviendo de la mano con toneladas de metal, óxido y pintura, sin el uso de equipos de protección personal. Además, por ser países en desarrollo y de escasos recursos económicos, se encuentran niños realizando estas labores peligrosas. Otro punto a considerar es la desmantelación de varios kilómetros de manglares para la adecuación de estos lugares a instalaciones de desguace, lo que perjudica directamente al ecosistema marino (Hettwer, 2020). Dada esta problemática, la Organización Marítima Internacional (OMI) creó el Convenio de Hong Kong para asegurar que el proceso de desguace de los buques se haga de forma segura y respetuosa con el medio ambiente. El objetivo es fomentar prácticas más responsables y mejorar las condiciones laborales en los países que enfrentan este desafío. Este problema global muestra lo urgente que es cambiar las políticas y métodos de reciclaje de

los buques, para proteger tanto el medio ambiente como la salud de los trabajadores en esos países en desarrollo.

Por otro lado, aunque Colombia no se ha incorporado como país miembro del Convenio de Hong Kong, desde hace más de tres años adoptó por medio de la Resolución 414 de 2021, los criterios técnicos y procedimentales para el reciclaje seguro y ambientalmente racional de los buques y artefactos navales.

CONVENIO DE HONG KONG

El objetivo del Convenio Internacional de Hong Kong para el reciclaje seguro y ambientalmente racional de los buques implementado por la OMI, tiene como finalidad que el material y componentes de los buques se reciclen al término de su vida útil y que, en este proceso de reciclaje, no se generen riesgos prescindibles para la salud humana, seguridad y medio ambiente marino. Además de eso, establece regulaciones estrictas para la gestión de las sustancias peligrosas, exigiendo que los buques sean evaluados, antes de ser vendidos para su desguace. Esta evaluación debe identificar los materiales peligrosos presentes a bordo y exigir su eliminación o tratamiento adecuado antes de que el buque llegue a un astillero. Por tanto, se han diseñado sistemas de certificación y control que permiten identificar a los astilleros que cumplen con estos estándares, fomentando así una competencia más justa y segura en la industria (OMI, 2024).

Las siguientes directrices se elaboraron y adoptaron por la OMI para ayudar en la implantación temprana de las normas del Convenio:

DIRECTRICES	RESOLUCIÓN	CONCEPTO
2015	MEPC.269(68).	Elaboración del inventario de materiales potencialmente peligrosos, adoptado en la presente resolución.
2011	MEPC.196(62).	Elaboración del plan de reciclaje del buque, adoptado en la presente resolución.
2012	MEPC.210(63).	Para el reciclaje seguro y ambientalmente racional de los buques, adoptado en la presente resolución.
2012	MEPC.211(63).	Para la autorización de reciclajes de buque, adoptado en la presente resolución.
2012	MEPC.222(64).	Para el reconocimiento y certificación de los buques en virtud del Convenio de Hong Kong, adoptado en la presente resolución.
2012	MEPC.223(64).	Para la inspección de buques en virtud del Convenio de Hong Kong, adoptado en la presente resolución.

MEPC: *Marine Environment Protection Committee (Comité de Protección del Medio Marino)*.

DIRECCIÓN GENERAL MARÍTIMA – COLOMBIA

En los Anexos mencionados a continuación de la Resolución Número (414 – 2021) MD-DIMAR-SUBMERC-AREM 11 de mayo de 2021, se incorporan y adoptan las Resoluciones MEPC.196(62), MEPC.197 (62) y MEPC.210 (63) de la OMI, que se relacionan en la siguiente tabla:

Anexo “A”	Control de materiales potencialmente peligrosos.
Anexo “B”	Lista mínima de elementos que deben consignarse en el inventario de materiales peligrosos.
Anexo “C”	Directrices para la elaboración del inventario de materiales peligrosos.
Anexo “D”	Certificado de inventario de materiales peligrosos.

Anexo “E”	Certificado de buque o artefacto naval listo para reciclaje.
Anexo “F”	Informe del inicio planificado del reciclaje de naves y artefactos navales.
Anexo “G”	Declaración de conclusión de reciclaje de naves y artefactos navales.
Anexo “H”	Suplemento de la autorización para instalaciones de reciclaje de naves y artefactos navales.

CONTROL DEL RECICLAJE DE BUQUES

Gracias al cumplimiento de las normativas internacionales de la OMI, como el Convenio de Hong Kong, así como el cumplimiento de la normativa nacional de la DIMAR, el proceso de reciclaje de los buques se ha ido convirtiendo en una buena práctica dentro de la industria marítima. Esto significa que la implementación de los controles estrictos en el reciclaje de buques, no solo es un tema ético, sino que también una obligación legal para poder llevar a cabo todo este trabajo de forma segura y sostenible. De esta manera, los materiales tóxicos y peligrosos, son gestionados de manera segura evitando el daño al ecosistema marino y a la salud humana, reduciendo también los riesgos de accidentes y muertes.

La implementación de estas regulaciones también ha permitido una gestión más eficiente en la recuperación de materiales, ya que se contribuye a la sostenibilidad económica y ambiental, promoviendo economías y optimizando recursos. De esta manera, las labores de reciclaje responsable generan un importante empleo, permitiendo la creación de nuevas industrias dedicadas a la reutilización de materiales. Cabe resaltar, que la responsabilidad social exige que las empresas implementen prácticas de reciclaje controlado, poniendo en consideración el bienestar de las comunidades afectadas por las prácticas industriales.

CONCLUSIONES

- El Convenio de Hong Kong de la OMI adoptado en el 2009, es el establecimiento de un marco internacional legal y vinculante para garantizar que el reciclaje de buques se realice de manera segura y ambientalmente responsable. El convenio representa un paso fundamental hacia el cuidado del ecosistema marino, la salud, la seguridad de la vida humana y la promoción de la sostenibilidad global asociada con el desguace de buques, estableciendo requisitos específicos para su diseño, construcción y operación con el fin de facilitar su reciclaje seguro al final de su ciclo de vida.
- En Colombia, a través de la DIMAR al establecer estándares claros, la Resolución 414 de 2021 contribuye a minimizar los riesgos asociados con la contaminación y protege la salud de los trabajadores, asegurando un proceso de reciclaje más seguro y eficiente. De esta manera, la DIMAR reafirma su liderazgo en la regulación y supervisión del sector marítimo.
- En HIDRONAV S.A.S asumimos la responsabilidad de proteger el medio ambiente marino, apoyando la implementación de normativas internacionales que promueven prácticas de reciclaje



India, Bangladesh and Pakistan are still the largest shipbreaking countries in the world, with the three countries handling 87.5 per cent of global shipbreaking in gross tonnage.

INDIA

Main shipbreaking locations:
Alang/Sosiya, Gujarat

Amount of shipbreaking in 2020:
183 vessels, 4.3 million gross tonnage (30 per cent of the world total)

Estimated number of workers in the shipbreaking yards with full operation:
60,000

IndustriALL union membership as of September 2021:
ASSRGWA 18,567 members, SEWA 3,710 members

BANGLADESH

Main shipbreaking locations:
Shitakund, Chattogram

Amount of shipbreaking in 2020:
143 vessels, 6.2 million gross tonnage (42.5 per cent of world total)

Estimated number of workers in the shipbreaking yards with full operation:
40,000

IndustriALL union membership as of September 2021:
BMF 4,188 members, BMCQTWF 3,241 members

PAKISTAN

Main shipbreaking locations:
Gadani, Baluchistan

Amount of shipbreaking in 2020:
100 vessels, 2.3 million gross tonnage (15 per cent of the world total)

Estimated number of workers in shipbreaking yards with full operation:
20,000

IndustriALL union membership as of December 2019:
NTUF 1,353 members

Imagen: Países con mayor demanda de desguace. India, Bangladesh y Pakistán están dentro de los primeros países a nivel mundial con mayor demanda de desguace de barcos, siendo responsables del 87.5 % del desguace de barcos en tonelaje bruto. Fuente: (Matsuzaki, 2022). Tomado de <https://www.industriall-union.org/es/>

de buques seguros y responsables, esenciales para preservar el entorno marino y fortalecer un sector marítimo más sostenible y ético. Reconocemos la importancia de avanzar hacia un futuro más limpio y seguro, y nos sumamos a este esfuerzo global con un firme compromiso por un planeta más saludable.

Referencias Bibliográficas

Alang. (9 de mayo de 2021). *El Cementerio de Barcos más Grande del Mundo*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=PwzADt9SSR8>

Anave. (25 de febrero de 2021). *Asociación de Navieros Españoles*. Obtenido de ANAVE: <https://anave.es/croacia-16-estado-en-ratificar-el-convenio-de-hong-kong-de-la-omi/>

Hettwer, M. (19 de octubre de 2020). *National Geographic*. *Desguazadores de barcos, uno de los oficios mas peligrosos del mundo*.

Hettwer, M. (19 de octubre de 2020). *National Geographic*. Obtenido de *Imagen Satelital: Digital Globe*: https://www.nationalgeographic.com/es/mundo-ng/grandes-reportajes/desguazadores-de-barcos_8200

Matsuzaki, K. (18 de enero de 2022). *Industriall Global Union*. Obtenido de <https://www.industriall-union.org/es/informe-especial-que-hace-falta-para-que-el-convenio-de-hong-kong-entre-en-vigor>

OMI. (2 de marzo de 2012). Obtenido de [https://wwwcdn.imo.org/local-resources/es/MediaCentre/HotTopics/Documents/Resoluciones%20Convenio%20de%20HK/RESOLUCION%20MEPC.210\(63\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/local-resources/es/MediaCentre/HotTopics/Documents/Resoluciones%20Convenio%20de%20HK/RESOLUCION%20MEPC.210(63).pdf)

OMI. (2024). *Organización Marítima Internacional*. Obtenido de <https://www.imo.org/es/OurWork/Environment/Paginas/Ship-Recycling.aspx>

MEDIO AMBIENTE



MONITOREO Y VERIFICACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DE LASTRE EN BUQUES DE TRÁFICO INTERNACIONAL

Por: María José Plaza Arrieta¹ Karen López Suárez²

¹Investigadora, sección laboratorio, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH) de la Dirección General Marítima (DIMAR). Correo electrónico: mria1412@hotmail.com. ²Investigadora, sección laboratorio, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH) de la Dirección General Marítima (DIMAR). Correo electrónico: klopez@dimar.mil.co.

Foto: Aguas de Lastre. Tomado de: <https://www.mundomaritimo.cl/>



El transporte marítimo internacional es un pilar fundamental para el desarrollo económico y social de una nación, ya que posibilita el traslado de grandes volúmenes de mercancías a escala global. No obstante, pese a sus innegables beneficios operativos, este sector también genera efectos colaterales en el medio ambiente (Apín-Campos & Torres-Pérez, 2016).

Uno de los principales desafíos radica en el uso de agua de lastre, indispensable para garantizar la estabilidad y maniobrabilidad de las embarcaciones. Durante las operaciones de cargue y descargue, cuando los buques expulsan el agua contenida en sus tanques, se liberan especies foráneas y material biológico en suspensión, lo que puede conducir a la introducción de microorganismos y especies no autóctonas en nuevos ecosistemas (DIMAR-CIOH, 2009; González & Salamanca, 2013).

Se estima que, anualmente, se transfieren entre 3 y 5 billones de toneladas de agua de lastre, y que, a diario, este vector puede trans-



portar hasta 10,000 especies. Aunque no todas logran establecerse, aquellas que lo hacen tienen el potencial de alterar el equilibrio de la biodiversidad marina y afectar la salud pública (Capdevila-Argüelles, Zilletti, & Suárez Álvarez, 2013; Lizarralde, 2016).

Ante estos desafíos, organismos internacionales como la Organización Marítima Internacional (OMI, 2017) han establecido normativas que buscan minimizar los impactos negativos del agua de lastre. Estas directrices orientan su manejo a través de acuerdos, tales como el Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques.

En Colombia, la adopción de estas orientaciones se materializa mediante la Resolución 477 de 2012 de la Dirección General Marítima (DIMAR) “por la cual se adoptan y establecen las medidas y el procedimiento de control para verificar la gestión del Agua de Lastre y sedimentos a bordo de naves y artefactos navales nacionales y extranjeros en aguas jurisdiccionales colombianas”.

En el marco de esta resolución y como parte del ejercicio de DIMAR como Autoridad Marítima Colombiana, se implementan estrategias de monitoreo y verificación microbiológica del agua de lastre para el control de especies invasoras en el transporte marítimo internacional, considerando los microbios indicadores como *Vibrio cholerae* toxigénico (01y 0139) con valores permisibles menos de 1 unidad formadora de colonia (UFC) por 100 mL, *Escherichia coli* menos de 250 UFC por 100 mL y *Enterococos* intestinales menos de 100 UFC por mL.

Esta normativa no solo establece límites precisos para los parámetros microbiológicos, sino que también obliga a que todas las embarcaciones cuenten con sistemas de tratamiento adecuados. En la práctica, esto implica que las autoridades y laboratorios especializados, como el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH), desempeñan un rol esencial en la verificación y control del cumplimiento de estas medidas. La implementación de estas directrices en el territorio nacional



Imagen: Recolección de muestra de agua de lastre en un buque en operación en el mar caribe colombiano. **Por:** Autora

ha traído consigo importantes aprendizajes y desafíos. Por un lado, se ha logrado sensibilizar a la comunidad marítima y a los operadores portuarios sobre la relevancia de prevenir la dispersión de especies invasoras. Por otro, se han identificado dificultades en la adaptación de algunos métodos analíticos a la diversidad de condiciones que se presentan en el agua de lastre, lo cual demanda una actualización constante de los protocolos y una formación continua del personal involucrado.

Como parte de estas acciones, el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH) ha liderado la implementación de estrategias de monitoreo microbiológico para verificar la conformidad de las embarcaciones con los límites establecidos. El laboratorio de microbiología del CIOH ha desarrollado un proceso de validación del método de filtración por membrana, con el fin de detectar y cuantificar tres microorganismos indicadores clave: *Escherichia coli*, *Enterococos intestinales* y *Vibrio cholerae* toxigénico (serotipos 01 y 0139). Estos parámetros son fundamentales para evaluar la calidad microbiológica del agua de lastre y prevenir posibles riesgos sanitarios y ecológicos.

El método validado para la detección de microorganismos en el agua de lastre se basa en la técnica de filtración por membrana, adaptada cuidadosamente a las características particulares de este tipo de muestra. A partir de estándares internacionales, como las normas ISO 13843:2017 e ISO 29201:2012, se definieron procedimientos que garantizan la identificación confiable de microorganismos indicadores.

Durante su implementación, se establecieron varias condiciones clave que aseguran la calidad del análisis. Por ejemplo, se controla estrictamente la temperatura de incubación (36 ± 2 °C para *Escherichia coli* y *Enterococos intestinales*, y condiciones específicas para *Vibrio cholerae*), lo cual es fundamental para evitar falsos negativos derivados de interferencias en matrices complejas. Asimismo, el uso de filtros de nitrocelulosa y volúmenes estandarizados (generalmente de 100 mL) permite obtener resultados cuantitativos consistentes. Estos análisis se complementan con controles de calidad rigurosos, como controles positivos y negativos, y materiales de referencia certificados, lo que refuerza la exactitud (91%) y la sensibilidad (100%) del método. Gracias a ello, se facilita la replicabilidad en otros laboratorios y se asegura la trazabilidad de los resultados.

La validación de esta metodología ha demostrado una sensibilidad del 100% y una selectividad del 82%, permitiendo detectar con precisión la presencia de microorganismos críticos en muestras altamente variables. Esto representa un paso significativo hacia la estandarización de herramientas de monitoreo en un contexto tan complejo como el del agua de lastre.

La liberación inadecuada de esta agua puede acarrear consecuencias graves para los ecosistemas marinos y la salud pública. Al transportar especies no autóctonas, los buques pueden alterar el equilibrio ecológico y desencadenar brotes infecciosos en comunidades costeras. En este escenario, la verificación microbiológica cumple un rol preventivo esencial. La detección temprana de

Imagen: Toma de muestra de agua de lastre para análisis microbiológico. **Por:** Autora





Imagen: Procesamiento de muestras en cabina de bioseguridad para el análisis microbiológico. **Por:** Autora

patógenos como *Vibrio cholerae* permite evitar brotes y reducir riesgos sanitarios. Al mismo tiempo, controlar la transferencia de especies invasoras ayuda a conservar la biodiversidad y a mantener la integridad de los ecosistemas marinos.

Además, el uso de métodos validados permite a las autoridades portuarias y ambientales cumplir con las normativas internacionales, fortaleciendo la imagen de los puertos y garantizando el compromiso con estándares globales de seguridad y sostenibilidad. De ahí la importancia de contar con sistemas de monitoreo sólidos y actualizados, capaces de responder eficazmente ante emergencias biológicas.

La experiencia adquirida por el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH) al aplicar este método ha puesto en evidencia sus principales ventajas, como la alta sensibilidad y la repetibilidad de los resultados. No obstante, también han surgido retos importantes. Uno de ellos es la necesidad de adaptar constantemente los protocolos a la variabilidad de las muestras, que pueden cambiar según las condiciones del puerto o la ruta marítima. Esto hace indispensable la capacitación continua del personal técnico

y la revisión periódica de los procedimientos.

Otro aspecto por mejorar es la especificidad del método. Aunque robusto, presenta una tasa de falsos positivos cercana al 10%, lo que sugiere la conveniencia de incorporar técnicas complementarias, como los análisis moleculares, que confirmen los hallazgos iniciales. En paralelo, la integración de nuevas tecnologías, incluyendo software especializado y automatización de datos, abre una ventana de oportunidades para optimizar la interpretación de los resultados y facilitar la toma de decisiones en tiempo real.

Estas experiencias permiten plantear recomendaciones útiles para fortalecer la gestión ambiental en torno al agua de lastre. Es crucial continuar invirtiendo en formación técnica y actualización tecnológica, desarrollar protocolos interinstitucionales que armonicen los métodos entre laboratorios nacionales e internacionales, y fomentar la investigación aplicada que explore nuevas herramientas analíticas. Igualmente, la creación de sistemas de alerta temprana, que integren información de múltiples fuentes, contribuiría a responder de manera más eficaz ante eventos sanitarios o ambientales inesperados.

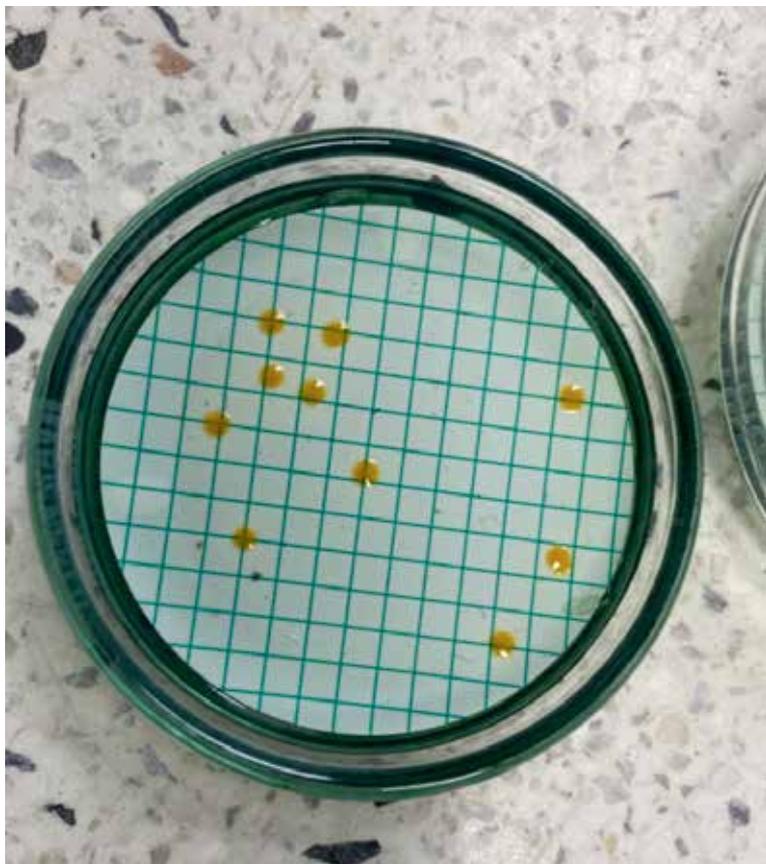


Imagen: Crecimiento de colonias de vibrio spp. En medio tcbs, observado tras el periodo de incubación.. **Por:** Autora

En definitiva, la validación del método de filtración por membrana representa un avance fundamental para la vigilancia del agua de lastre en el contexto del transporte marítimo internacional. Los resultados alcanzados —con una sensibilidad del 100% y una eficiencia superior al 90%— ratifican que se trata de una herramienta confiable y replicable para la detección de patógenos. Su incorporación en las políticas nacionales permite no solo cumplir con estándares internacionales, sino también proteger la biodiversidad marina y la salud pública. Sin embargo, este logro también implica un compromiso continuo con la mejora de los protocolos, la capacitación del personal y la integración de tecnologías emergentes. El trabajo articulado entre entidades reguladoras, laboratorios especializados y la comunidad marítima será esencial para transformar los desafíos actuales en oportunidades de mejora continua, y garantizar así un futuro más seguro y sostenible para nuestros ecosistemas marinos. Estas cifras, más allá de ser valores técnicos, representan la garantía de que el método validado puede ser replicado por otros laboratorios bajo condiciones similares, generando resultados comparables y fortaleciendo la trazabilidad de los procesos analíticos. La repetibilidad alcanzada refuerza la fiabilidad de los datos y permite que estos se utilicen como base sólida para la toma de decisiones en materia de gestión ambiental y control marítimo.

La validación, sin embargo, no solo debe entenderse como un requisito técnico, sino como una expresión del compromiso institucional con la protección de los ecosistemas marinos. Desde el CIOH, se ha trabajado con rigurosidad científica y dedicación para que cada etapa del proceso garantice no solo la calidad del

resultado, sino también su utilidad práctica en contextos reales de vigilancia ambiental. Cada parámetro evaluado responde a la necesidad urgente de controlar de manera eficiente los riesgos biológicos asociados al tráfico marítimo internacional.

Este trabajo forma parte del esfuerzo que lidera la Dirección General Marítima (DIMAR) como autoridad competente, en cumplimiento de la Resolución 477 de 2012 y otros instrumentos regulatorios. En este marco, el CIOH actúa como brazo técnico, consolidando un sistema de verificación que garantiza la integridad, veracidad e idoneidad de los métodos aplicados.

La integración de metodologías validadas en los procesos de monitoreo fortalece las políticas ambientales nacionales y se alinea con compromisos globales para la conservación marina. Este enfoque integral, basado en ciencia y técnica, no solo facilita la aplicación de medidas preventivas y correctivas ante posibles riesgos, sino que también promueve un uso responsable y sostenible de los recursos marinos.

De este modo, la verificación microbiológica del agua de lastre, sustentada en métodos analíticos rigurosos, se convierte en una herramienta estratégica para preservar la biodiversidad, proteger la salud pública y asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas costeros. El trabajo del laboratorio del CIOH es reflejo de una política ambiental comprometida, respaldada por ciencia aplicada, y en consonancia con los retos que plantea el cuidado del océano en un contexto global cada vez más interconectado.

Avanzar hacia una gestión ambiental más efectiva exige continuar invirtiendo en la actualización constante de las metodologías analíticas y en la formación especializada del personal técnico. La experiencia colombiana demuestra que la aplicación coherente de normativas, respaldada por un control riguroso y una visión orientada al futuro, permite convertir los desafíos ambientales en oportunidades de mejora y fortalecimiento institucional. Asimismo, la incorporación de nuevas tecnologías y el fortalecimiento de alianzas interinstitucionales abren camino a soluciones innovadoras, capaces de optimizar el manejo del agua de lastre y responder con mayor eficacia a los riesgos emergentes en el entorno marino.

Referencias bibliográficas:

- Apín-Campos, Yanet Caridad, and Benigno Torres-Pérez. 2016. "Introducción De Especies Invasoras a Partir Del Agua De Lastre Proveniente Del Transporte Marítimo Comercial: Estado Del Arte." *Ciencia en su PC* (2): 56–70. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181349391007>.
- DIMAR-CIOH. 2009. *Dossier Para El Control y La Gestión Del Agua de Lastre y Sedimentos de Los Buques En Colombia*. ed. DIMAR. Cartagena de Indias: Legis S.A.
- González, Primitivo., and Antonio Salamanca. 2013. *Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España Contaminación Biológica Del Mar Por El Agua de Lastre de Los Buques y Medios Para Evitarla*. ed. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NAVALES Y OCEÁNICOS. Madrid. <https://www.ingenierosnavales.com/wp-content/uploads/2018/03/AGUA-LASTRE.pdf>.
- Capdevila-Argüelles, Laura, Bernardo Zillett, and Víctor Ángel Suárez Álvarez. 2013. "Causas de La Pérdida de Biodiversidad: Especies Exóticas Invasoras Causes of Biodiversity Loss: Invasive Alien Species." *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 10: 55–75.
- Lizarralde, Marta. 2016. "Especies Exóticas Invasoras (Eei) En Argentina:

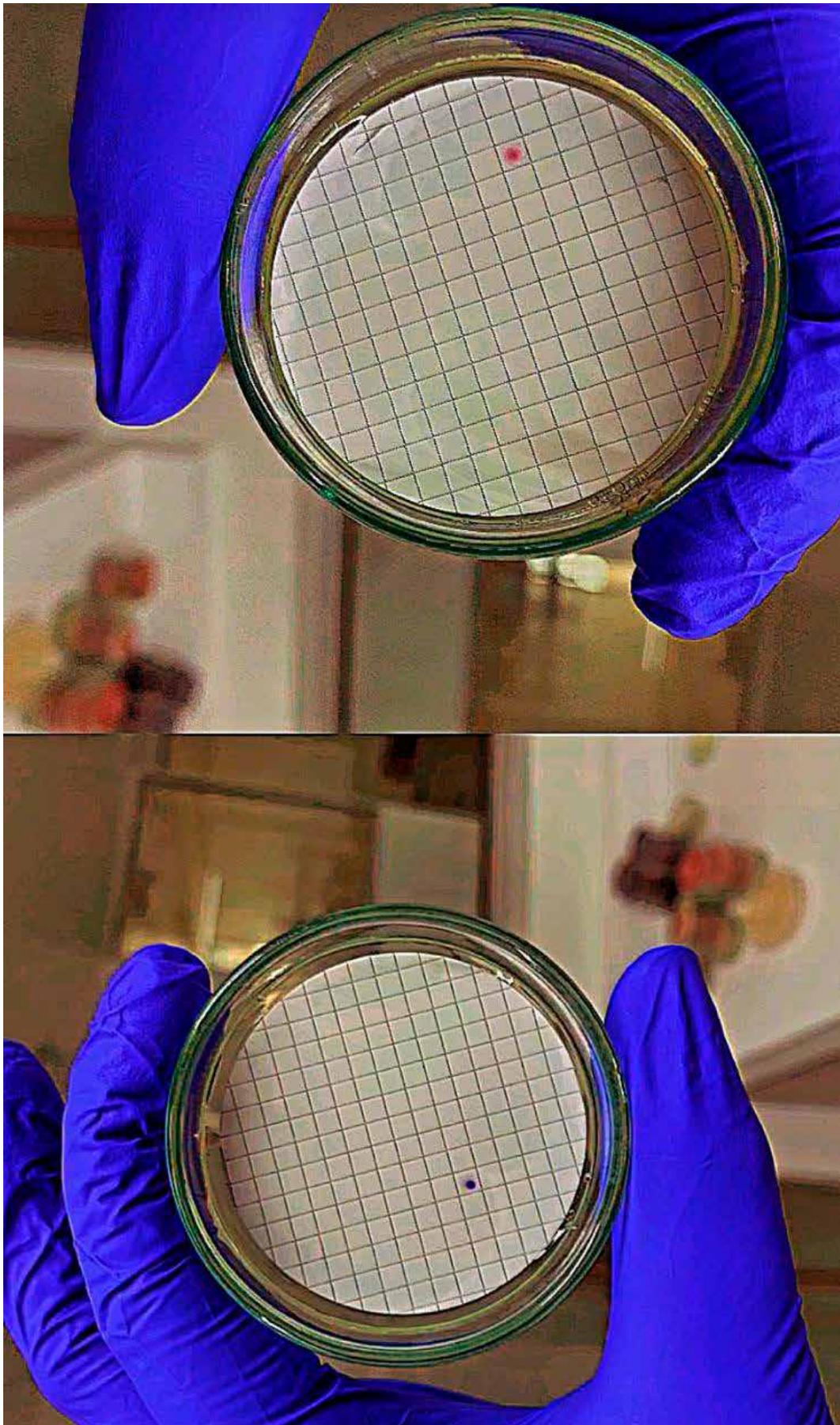


Imagen: filtración y cultivo de muestras para la identificación de e.coli y enterococos intestinales en medios selectivos. **Por:** Autora

Categorización de Mamíferos Invasores y Alternativas de Manejo.” *Mastozoología Neotropical* 23(2): 267-77.

Dirección General Marítima. 2012. Resolución 477 de 2012 Por La Cual Se Adoptan y Establecen Las Medidas y El Procedimiento de Control Para Verificar La Gestión Del Agua de Lastre y Sedimentos a Bordo de Naves y Artefactos Navales Nacionales y Extranjeros En Aguas Jurisdiccionales Colombi. Colombia.

Karbasdehi, Vahid Noroozi et al. 2017. “Indicator Bacteria Community in Seawater and Coastal Sediment: The Persian Gulf as a Case.” *Journal of Environmental Health Science and Engineering* 15(1): 1-15.

Baro-Narbona, S., & Stotz, W. (2018). Propuesta para el control del agua de lastre en buques que arriban a puertos de la Ecorregión Marina de Chile Central. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 53(3), 297-306. <https://doi.org/10.22370/rbmo.2018.53.3.1355>

Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe. (s.f.). M5-00-PRO-026 Selección, Validación o Verificación de Métodos de Ensayo y Cálculo de la Incertidumbre de la Medición [Procedimiento interno].

Dirección General Marítima. (2021). Verificación de la Gestión de Agua de Lastre - Fase II. Santa Marta y Bahía Portete.

Organización Marítima Internacional. (2004). Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques (Regla D2).

Parada-Gutiérrez, J. L., Payán-Bastidas, C. I., & Casanova-Rosero, R. F. (2014). Caracterización microbiológica y fisicoquímica del agua de lastre de buques de tráfico internacional que arribaron al puerto de Tumaco durante 2013. *Boletín Científico del CIOH*, 32, 211-222.

MEDIO AMBIENTE



LOS LOGROS DEL PNEC:

CONOCIMIENTO EN ACCIÓN

Por: Secretaria Ejecutiva de la Comisión Colombiana del Océano

Imágenes: Tomadas de los libros referenciados en la bibliografía

Desde el 2014, Colombia ha consolidado un ambicioso programa de exploración y conocimiento de sus ecosistemas marinos y costeros a través del Plan Nacional de Expediciones Científicas Marinas (PNEC). Gracias a la articulación entre sectores clave - defensa, productivo, ambiental, académico, privado y comunitario-, se han desarrollado 14 expediciones científicas que han permitido avanzar en el estudio de la biodiversidad y los recursos marinos del país.

De estas expediciones, 10 se han llevado a cabo en la Reserva de Biósfera Seaflower y 4 en la macrocuenca del Pacífico colombiano, impulsando un total de 172 proyectos de investigación. El PNEC, ha contado con la participación de 132 instituciones y organizaciones nacionales e internacionales, incluyendo 36 grupos de investigación avalados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, así como 22 Consejos Comunitarios de la Comunidad Negra del Pacífico y la comunidad raizal e isleña.

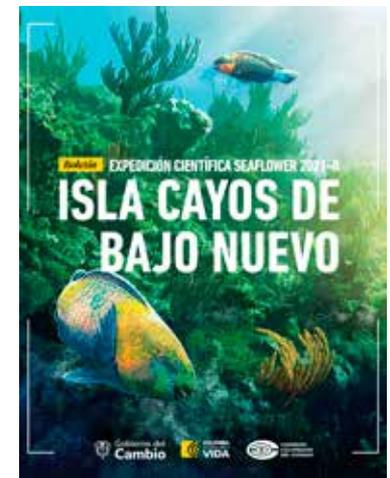
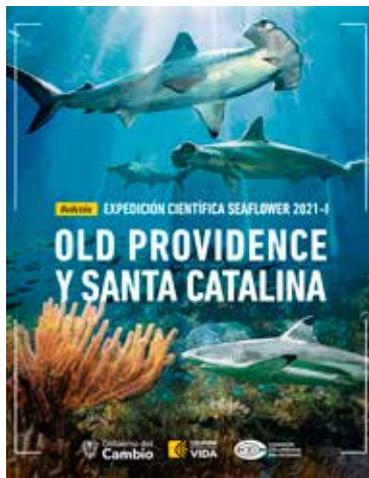
A lo largo de la última década, este plan nacional se ha consolidado como un modelo de cooperación científica que no solo genera conocimiento estratégico sobre los océanos, sino que también promueve el desarrollo sostenible y la integración de las comunidades locales en la gestión del territorio marino-costero.

ESTRATEGIAS PARA ACERCAR LA CIENCIA MARINO-COSTERA A LA SOCIEDAD

Además de la socialización de los resultados con las comunidades y tomadores de decisiones, el PNEC ha desarrollado diversas estrategias para que el país acceda al conocimiento generado en sus investigaciones.

Entre estas iniciativas se destaca un portal web con información detallada sobre las expediciones en la Reserva de Biósfera Seaflower y el Pacífico colombiano (<https://pnec.cco.gov.co>). Asimismo, la difusión de productos audiovisuales ha sido clave, incluyendo el documental Pueblos de Arrecife, estrenado en 2024 y disponible en RTVCPlay.

Otras acciones incluyen exposiciones fotográficas itinerantes, charlas dirigidas a la comunidad estudiantil y la publicación de informes y libros que resumen los hallazgos logrados en las travesías científicas. Con estas estrategias, el PNEC busca acercar la ciencia a la sociedad y fortalecer la conciencia marítima en el país. Gracias a un esfuerzo interinstitucional, la Secretaria Ejecutiva de la Comisión Colombiana del Océano (SECCO), lanzó cuatro tomos del Plan Nacional de Expediciones Científicas. Esta valiosa colección documenta de manera amigable para todo tipo de lector los descubrimientos y resultados obtenidos en los proyectos de investigación científica desarrollados en las expediciones científicas de las regiones de Seaflower y el Pacífico, destacando de manera infográfica el impacto de estas investigaciones en la conservación, sostenibilidad y desarrollo de los ecosistemas marinos. Los libros



presentan los resultados obtenidos en campo por los expedicionarios, resaltando su contribución al conocimiento y gestión del territorio marítimo del país.

El primer tomo, dedicado a la Expedición Científica Seaflower 2021-I en Old Providence y Santa Catalina, recopila el trabajo de 36 investigadores, quienes consolidaron información clave sobre los ecosistemas marinos de la Reserva de Biosfera Seaflower. Esta publicación no solo permite la generación y difusión de nuevo conocimiento, sino que también fortalece la investigación en esta área estratégica, promoviendo la protección y el uso sostenible de los recursos oceánicos de Colombia.

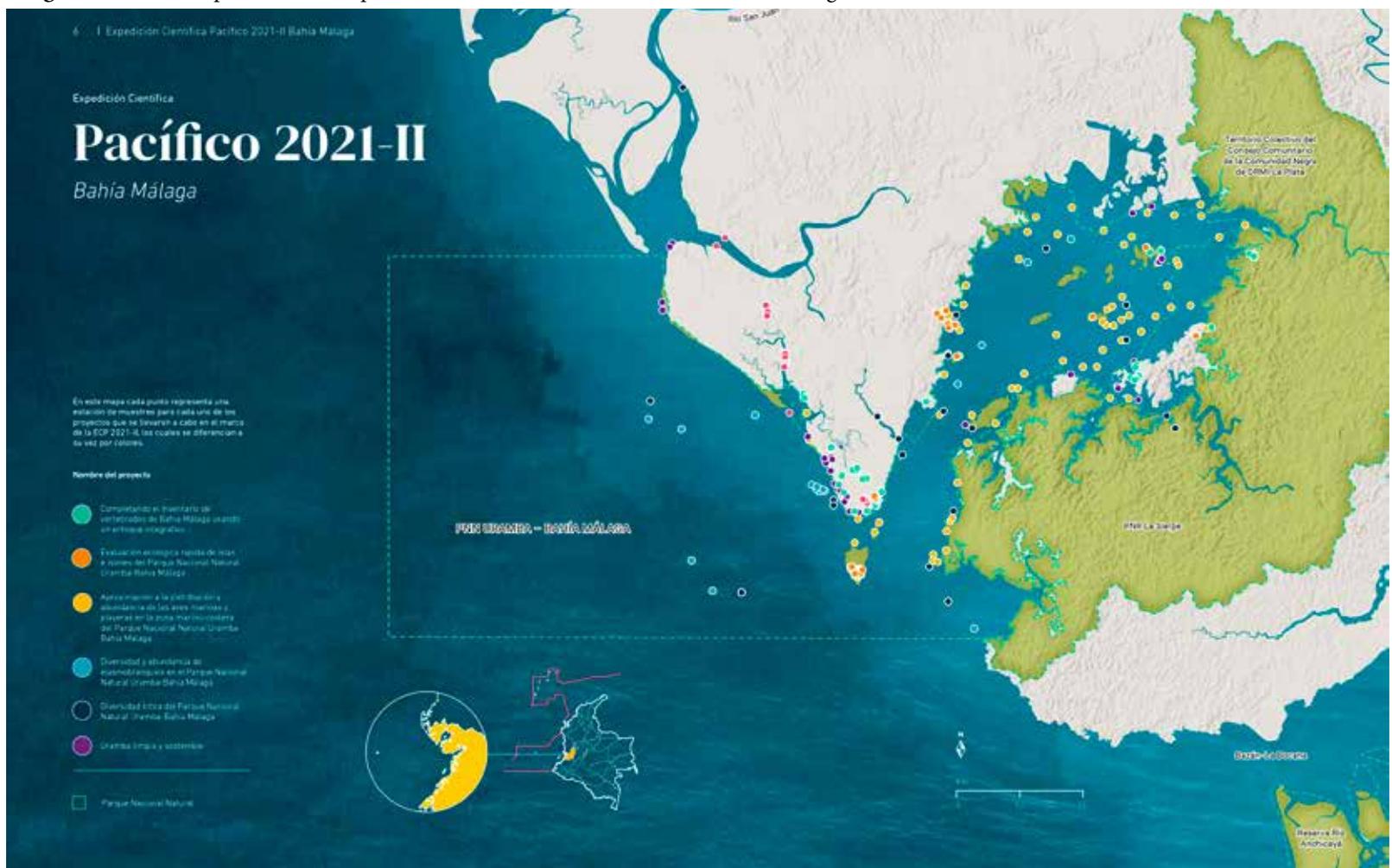


Imagen: tomada de la publicación "Expedición Científica Seaflower 2021-I en Old Providence y Santa Catalina"



Imagen: tomada de la publicación “Expedición Científica Pacífico 2021-I Bocas de Sanquiángu”

Imagen: tomada de la publicación “Expedición Científica Pacífico 2021-II en Bahía Málaga”



PLAN NACIONAL DE EXPEDICIONES CIENTÍFICAS MARINAS



Imagen: Mapa esquemático de las áreas geográficas monitoreadas desde el 2014 hasta el 2023 (las áreas del Caribe representadas en verde; las del Pacífico, en azul) y las áreas proyectadas a futuro (gris).

La siguiente publicación, que hace parte de la Expedición Científica Seaflower 2021-II Isla Cayos de Bajo Nuevo, destaca el trabajo realizado por 25 investigadores. En ella, el lector podrá explorar los tesoros submarinos más remotos del Caribe colombiano, el registro de aves marinas, resultados del monitoreo de caracol pala en aguas profundas con tecnología de vehículo operado remotamente (ROV; valoración de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad de los arrecifes de coral, así como un capítulo dedicado al sistema de información geográfico de la Reserva de Biósfera Seaflower, entre otros.

Por otra parte, trasladándonos al litoral pacífico colombiano, se lanzó la publicación de la Expedición Científica Pacífico 2021-I Bocas de Sanquianga, la cual reunió a 34 investigadores, quienes fueron protagonistas clave para consolidar los resultados finales y dar forma a este valioso documento de divulgación científica. En este libro infográfico, los lectores podrán encontrar capítulos que hacen referencia al análisis de la dinámica espacio-temporal del bosque de manglar; diversidad y abundancia relativa de elasmobranchios; Diversidad, abundancia y distribución del ictioplancton y su relación con las condiciones oceanográficas y los períodos mareales, entre otros resultados.

La colección de cuatro tomos concluye con la publicación dedicada a la Expedición Científica Pacífico 2021-II en Bahía Málaga, en la que participaron 33 investigadores. Este volumen reúne diversos capítulos que abordan temas como el inventario de vertebrados mediante un enfoque integrativo, la distribución y abundancia de aves marinas y playeras en la zona marino-costera, la diversidad y abundancia relativa de tiburones y rayas, iniciativa Uramba limpia y sostenible, entre otros.

Con el firme propósito de construir un país marítimo, es imprescindible reconocer el esfuerzo y compromiso de la Comisión Colombiana del Océano y de las entidades que hicieron posible el éxito de estas expediciones científicas.

Entre los aliados clave se encuentran el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, a través de su programa Colombia Bio; la Armada de Colombia; la Dirección General Marítima; Parques Nacionales Naturales de Colombia; la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina; las instituciones de la CCO que conforman la Mesa Técnica Nacional Seaflower; la Universidad Nacional de Colombia; Destino Pacífico; así como los consejos comunitarios de las comunidades negras del Esquema de Manejo Conjunto del PNN Uramba-Bahía Málaga y del Equipo Mixto del Parque Nacional Natural

Sanquianga.

Gracias a su compromiso y experiencia, estas expediciones no solo se llevaron a cabo con éxito, sino que también permitieron la creación de la colección de tomos infográficos del PNEC, un valioso legado para la investigación, la divulgación científica y la conservación de nuestros ecosistemas marinos en dos de las regiones marino-costeras más importantes de Colombia.

Referencias Bibliográficas

- CCO. (2024). *Boletín Expedición Científica Seaflower 2021-I Old Providence y Santa Catalina*. Bogotá D.C.: Puntoaparte Editores.
- CCO (2024). *Boletín Expedición Científica Seaflower 2021-II Isla Cayos de Bajo Nuevo*. Bogotá D.C.: Puntoaparte Editores.
- CCO. (2024). *Boletín Expedición Científica Pacífico 2021-I Bocas de Sanquianga*. Bogotá D.C.: Editorial Puntoaparte Editores.
- CCO. (2024). *Boletín Expedición Científica Pacífico 2021-II Bahía Málaga*. Bogotá D.C.: Editorial Puntoaparte Editores.

MEDIO AMBIENTE



INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL PORTUARIA EN COLOMBIA

Por: Coronel IM(R) Luis Eduardo Chávez Perdomo

Coronel (R)IM, Máster en derecho Internacional público, relaciones exteriores e internacionales; Profesional en ciencias navales; abogado, especializado en derecho marítimo Becario de la OEA-Puertos del Estado en Gestión portuaria. Vicepresidente Titular de la rama colombiana del Instituto Iberoamericano de derecho marítimo, miembro de la asociación colombiana de derecho marítimo, ACOLEDMAR.

Imagen: Transporte Intermodal: La solución para un futuro verde.
Tomado de: <https://latitudex.com.mx/>

Los objetivos de desarrollo sostenible buscan incentivar a los países, a adoptar medidas para promover la prosperidad al tiempo que protegen el planeta. siguientes iniciativas para poner fin a la pobreza deben ir de la mano de estrategias que favorezcan el crecimiento económico y aborden una serie de necesidades sociales, entre las que cabe señalar la educación, la salud, la protección social y las oportunidades de empleo, a la vez que luchan contra el cambio climático y promueven la protección del medio ambiente (ONU, 2022), en el ámbito portuaria se pueden identificar como relacionados a la industria portuaria los siguientes(ODS: objetivos de desarrollos sostenible) Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles Objetivo 13: Acción por el Clima Objetivo 14: Vida Submarina.

Los objetivos propuestos en esta selección necesariamente están implícitos en la zona portuaria, su población, el hinterland y todas las áreas acuáticas y terrestres, no solo de la zona de uso público donde se encuentra la instalación portuaria. En esta áreas hay intercambios de comercio, pero también transformación de bienes, los puertos dada su vocación desarrollan muchas actividades y para su operación requiere de personas, transporte y equipos que confluyen formado una gran comunidad, esto afecta el lugar donde se encuentran pues cada vez los buques son más grandes, temas como capacidad de las vías o almacenamiento son los más visibles, pero otros temas como la degradación de costas, la merma de pesca o la contaminación auditiva o de emisiones de humo no son tan visibles y se enmarcan en estos ODS.

Podemos decir que en nuestro entorno utilizamos tres tipos de instrumentos, uno desde lo legal de carácter obligatorio para todos los que participan en la interacción portuaria, donde entran Concesionarios y operadores portuarios y por otro lado el Estado con sus autoridades, sea la Autoridad nacional de concesiones (ANI), Supertransporte o la DIMAR, CORMAGDALENA así como las autoridades ambientales, donde se hace necesario el conocimiento, implementación, cumplimiento y verificación de la Ley 1 de 1991, la cual incorpora Convenios internacionales como la Ley 12 de 1981 MARPOL, y la Ley 8 de 1980 SOLAS así como resoluciones y demás documentos legales de carácter imperativo. Esta tarea se realiza en función sea de estado de abanderamiento o estado rector del puerto para naves abanderadas en Colombia o extranjeras; en segundo lugar, por instrumentos operativos desarrollados por las autoridades que buscan visibilizar y mejorar el control del cumplimiento de las operaciones portuarias y el último de carácter privado como la iniciativa de puertos verdes que incorpora elementos de gestión buscando un reconocimiento avalado internacionalmente.

La simbiosis entre las actividades portuarias y el cuidado del medio ambiente es todo un reto, pues por costumbre las ares portuarias debido a la acumulación de cargas y la interacción de personas pueden convertirse en un lugar poco amigable. Así las cosas, la ley 1 de 1991, prevé el licenciamiento ambiental para este tipo de actividades, pero los lineamientos de política pública deben ir más allá.



Por otro lado, las operaciones portuarias requieren de espaciales cuidados, conocimiento de mareas, vientos, corrientes, aseguramiento de equipos, tipos de carga los cuales deben ser tenidos en cuenta para su éxito. Si esto no ocurre podría existir una negligencia del operador y como consecuencia un incidente por ejemplo un derrame, en este sentido, las autoridades deben propender por tener no solo la capacidad de control y vigilancia si no el personal idóneo para examinar estas tareas.

Los puertos, como obras de infraestructura, traen consigo desarrollo y crecimiento económico para las regiones en las cuales se encuentren. Este crecimiento económico debe estar condicionado a no deteriorar el medio ambiente y a mejorar las condiciones de vida de las comunidades, para que pueda ser beneficioso y traer un verdadero desarrollo a las regiones. (Osorio Arias & Quintana Hernández, 2010).

Los planes maestros de expansión portuaria desde su implementación por medio del Consejo Nacional de política económica y social 2550, 2680, 2839, 2992,3149, 3342, 3355, 3611 y 3679 han incorporado reglas al respecto, y específicamente la evaluación ambiental aporta elementos para la gestión del desarrollo de la política portuaria, incorporando en su desarrollo de criterios ambientales y de sostenibilidad, a través de:

(i) Unos objetivos ambientales que se integren con los lineamientos que establece el CONPES 3744 para la política portuaria.

(ii) Unos criterios ambientales para su incorporación en los distintos momentos de la planificación estratégica portuaria.

(iii) Unas recomendaciones para la planificación portuaria.

(iv) Una propuesta de gestión y seguimiento a la Política portuaria para un país más moderno en lo que respecta a la ampliación de la capacidad portuaria y la infraestructura conexas, basada en:

- Mecanismos de integración entre los procesos de planeación y el proceso de EAE.

- Mecanismos de cooperación interinstitucional que facilitarán el desarrollo de los criterios y recomendaciones que se realizan.

(Transporte, 2015, p. 4)

La misma ley 1 de 1991, en su artículo 3 expresa las Condiciones técnicas de operación. “Corresponde al Superintendente General de Puertos y de conformidad con esta Ley, definir las condiciones técnicas de operación de los puertos, en materias tales como nomenclatura; procedimientos para la inspección de instalaciones portuarias y de naves en cuanto a bodegas, carga y estiba; manejo de carga; facturación; recibo, almacenamiento y entrega de la carga; servicios a las naves; prelación y reglas sobre turnos, atraque y desatraque de naves; períodos de permanencia; tiempo de uso de servicios; documentación; seguridad industrial, y las demás que han estado sujetas a la Empresa Puertos de Colombia, en cuanto no se oponga a lo dispuesto en la presente Ley.” Este reglamento como se observa incorpora unos parámetros que dependen de la vocación del puerto y son sus concesionarios los que deciden

dependiendo de cuál o cuáles elementos debe seguir en su negocio e implementarlo de tal forma que se ajuste a la norma y mantenga un estándar aplicable seguro.

Este artículo está reglamentado en la resolución 850 de 2017, que habla sobre el reglamento técnico de condiciones portuarias (RCTO) el cual en su contenido contempla entre otras normas el cumplimiento de normas ambientales en su artículo 5, entre ellos el MARPOL 73/78 (Ley 12 de 1971) para la implementación de instalaciones de recepción y/o la capacidad para recibir desechos/residuos de los buques que arriben a las terminales portuarias localizados en la jurisdicción marítima nacional y de esta forma prevenir la contaminación del medio marino. Los concesionarios y los prestadores de los servicios portuarios que se realicen en las terminales portuarias deberán permitir la evacuación de los desechos de los buques de manera adecuada hasta su disposición final para evitar la contaminación del medio marino y/o terrestre, el IMDG, VCG, ISGOTT, entre otros, además recuerda la necesidad de la aprobación por parte de la autoridad ambiental cuando exista una modificación del Reglamento de Condiciones Técnicas de Operación, de un contrato de concesión portuaria en ejecución y de las demás modalidades de autorización, la entidad concedente deberá solicitar el concepto a la autoridad ambiental que haya aprobado el plan de manejo ambiental o expedido la licencia ambiental del proyecto portuario previamente a la firma del respectivo contrato de concesión. En el desarrollo de este tipo de operaciones la Superintendencia de transporte mediante la Resolución 930 de 1996 reglamenta la recepción de los desechos generados por los buques en los puertos, terminales, muelles y embarcaderos”.

Por su parte la política portuaria ha incorporado lineamientos establecidos en materia ambiental aplicada, es así como el documento

CONPES 3744 propone principios alineados para el desarrollo de esta, que a su vez debe incorporar un conjunto de objetivos adicionales, aparte de los estrictamente ambientales, de fomento del desarrollo y competitividad sobre la base de la modernización del sector del transporte y la logística, basados en:

- El desarrollo de los puertos como nodos de una red de transporte intermodal;
- La mejora de la competitividad del sistema portuario de interés general;
- La mejora de los accesos viales y ferroviarios a los puertos;
- El desarrollo de puertos secos y zonas de actividades logísticas; y
- La mejora de la protección y seguridad del transporte marítimo. (Transporte, 2015, p. 6)

El desarrollo de la infraestructura necesaria para efectuar estas actividades tendrá necesariamente que buscar alinearse con el cuidado de los parámetros identificados como:

- Desarrollo sostenible,
- Uso ordenado y racional del territorio y los recursos naturales,
- Cambio climático, transporte sostenible e intermodalidad,
- Contaminación,
- Protección y conservación de la naturaleza.

Al respecto, por parte de los órganos de vigilancia y control la Superintendencia de transporte ha desarrollado Indicadores de eficiencia portuaria Puertos marítimos colombianos que se enfocan más en los resultados de explotación del puerto, también ha desarrollado los atinentes al cumplimiento del Reglamento técnico de operaciones los cuales no han sido socializados, pero no se ha cubierto el tema ambiental de fondo y por parte de los actores involucrados se han sometido a la cualificación certificada de



Imagen: Operaciones portuarias seguras en La Guajira garantizan las exportaciones del país. **Tomado de:** <https://www.dimar.mil.co/>



Imagen: Colombia entra al ‘Top’ 5 de los puertos más eficientes del mundo. Foto: Cortesía Puerto Cartagena. Tomado de: <https://www.valoraanalitik.com>

puertos verdes como la SPRSM. Para el cuidado y mejoramiento de la evaluación definitivamente es necesario la implementación de indicadores de gestión ambiental que pueden ser de impacto dirigido a los competentes aire (Emisión de partículas, emisión de gases y sus fuentes), agua (calidad agua marina, aguas residuales industriales, aguas residuales domesticas) suelo (residuos sólidos), y fauna. (UPME, 2004).

Al observar la actividad efectivamente se evidencian amenazas las cuales pueden ser administrados con los planes de monitoreo que deben integrar continuamente las amenazas naturales a los que están expuestos, con el objetivo de minimizar los impactos ambientales que se pueden generar debido a contingencias, así como monitorear permanentemente los movimientos de carga en el puerto que se constituyen en amenazas para los ecosistemas en casos de eventualidad (Osorio Arias & Quintana Hernández, 2010). La implementación de estas herramientas debe ser consensuada pero además debe efectuarse por personas idóneas, el ejercicio del control de la operación portuaria y las áreas que pueden ser afectadas obligan a un conocimiento del tema.

Este sistema de monitoreo provee una herramienta para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales y sociales de los puertos, al mismo tiempo que mejora la seguridad y la

operatividad de las áreas portuarias. (Osorio Arias & Quintana Hernández, 2010).

Así mismo, en el tema portuario deben observarse los postulados del acuerdo de Cartagena, “Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de la región del Gran Caribe”, que busca la protección al medio ambiente marino sea por vertimientos, por buques, desechos atmosféricos, fuentes terrestres o Contaminación resultante de actividades relativas a los fondos marinos. (Congreso, Ley 56 de 1987).

Con el fin de tener certeza de lo que se tiene y que necesidades existes o como minimizar los efectos de la industria es necesario conocer el inventario de emisiones en el aire que hace el sector, tanto de las instalaciones portuarias como de las naves, para esto debe buscarse la forma de desarrollar los estudios necesarios y tener un estado del arte para poder tomar las acciones necesarias y poder implementar medidas lo cual encuadra en la estrategia climática de largo plazo 2050 para el sector transporte (acmineria, 2021), propuesta por el gobierno nacional.

En momentos donde se habla de transición energética la resolución 7726 de 2016 sobre los operadores portuarios, permite la prestación de servicios de suministro de energía eléctrica, en el numeral 8 de otros servicios, 8.9 otros. (SUPERTRANSPORTE, 2016).

En todo caso el uso de estas herramientas ha mejorado el manejo ambiental, al respecto la OMI expresa que “el convenio MARPOL aborda la contaminación por hidrocarburos ocasionados por los buques; por sustancias líquidas transportadas a granel, sustancias perjudiciales transportadas en bultos, las aguas sucias, las basuras; y la prevención de la contaminación del aire por los buques. MARPOL ha contribuido enormemente a la significativa disminución de la contaminación procedente del transporte marítimo internacional y rige el 99% del tonelaje de la flota mercante de mundo. (OMI, 2022).

La OMI también combate de forma activa, aunque indirecta, la contaminación marina procedente de fuentes terrestres por medio del Convenio de Londres sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias de 1972 y su Protocolo de 1996. El Protocolo adopta un enfoque de precaución que prohíbe la descarga de desechos en el mar, salvo algunos especificados en una lista de desechos permitidos, como el material de dragado.

El régimen del Convenio de Londres y su Protocolo contribuye también a luchar contra el cambio climático regulando la captura y el secuestro de carbono en las formaciones geológicas del subsuelo marino y estableciendo reglamentos y directrices sobre cómo evaluar las propuestas de la geoingeniería marina. (ONU, 2016) También se ocupa de la gestión y el control de los organismos acuáticos perjudiciales en el agua de lastre y sedimentos de buques, así como la contaminación biológica, sistemas antiincrustantes y la cooperación, preparación y lucha contra estas amenazas (OMI, 2022).

Es de recordar que en Colombia el incumplimiento de la normativa por parte de un concesionario en materia portuaria puede llegar a tener consecuencias legales en diferentes estadios. Constitucional-derecho al medio ambiente sano Art 79 CPC., Penal Ley 1453 de 2011 art 33, Civil Ley 523 de 1999, Administrativa (Supertransporte Resolución 850 de 2017, DIMAR DL 2324/84 y ANLA) y Contractual con la ANI o CORMAGDALENA.

En la actualidad se está tramitando ante el Congreso de la república los proyectos de ley para la aprobación del “Convenio internacional sobre responsabilidad civil nacida de los daños debidos a la contaminación por los hidrocarburos para combustibles de los buques de 2001” (Convenio de Londres), así como el “convenio Internacional para el control y la gestión de aguas de lastre y los sedimentos de los buques de 2004” elementos que necesariamente tiene que ver con el cuidado y control ambiental, los cuales redundan en mejorar el medio ambiente marino.

Para terminar es importante resaltar la resolución 40284 de 2022 para proyectos de generación de energía eólica, pues en su contenido ya incluye en este tipo de emprendimientos el desmantelamiento entendido como el desmonte o retiro total o parcial de los equipos o elementos que hacen o hicieron parte del proyecto de generación de energía eólica costa afuera (minas, 2022), esto es un avance importante para la temática del sector costa afuera que debe replicarse en otras industrias lo cual impacta el medio ambiente y la seguridad de la navegación.

CONCLUSIONES

En Colombia, se ha desarrollado un sistema normativo que busca gestionar las amenazas ambientales buscando minimizar los riesgos.

El sistema portuario colombiano contempla elementos normativos para implementación, el control depende de la idoneidad de quien lo hace y si este no es calificado no podría tener buenos resultados.

Existen temas que requieren emprender desde ya investigación académica formal para tomar medidas pertinentes con el fin de tener una información o catalogo y poder tomar medidas certeras para contrarrestar los efectos.

Los índices de gestión ambiental portuaria que se hagan deben ser socializados ante entidades públicas y privadas del sector.

Los sectores público y privado han desarrollado instrumentos propios de monitoreo con el fin de mejorar la gestión ambiental en los puertos.

Se requiere mejorar el capital humano en órganos de control y supervisión portuaria.

Referencias Bibliográficas

- Acmineria*, 2021. <https://acmineria.com.co/acm/wp-content/uploads/2021/05/040521-DOCUMENTO-LTS-E2050-COLOMBIA.pdf>. [En línea] Available at: <https://acmineria.com.co> [Último acceso: 2 7 2022].
- Congreso, Ley 56 de 1987. https://www.dimar.mil.co/sites/default/files/informes/texto_del_convenio_convenio_para_la_proteccion_y_el_desarrollo_del_medio_marino_de_la_region_del_gran_caribe_de_1983.pdf. [En línea] Available at: <https://www.dimar.mil.co> [Último acceso: 16 8 2022].
- minas, M., 2022. <https://www.minenergia.gov.co/documents/8462/res-40284-2022.pdf>. [En línea] Available at: <https://www.minenergia.gov.co> [Último acceso: 16 8 2022].
- OMI, 2022. <https://www.imo.org/es/MediaCentre/MeetingSummaries/Paginas/PPR-Default.aspx>. [En línea] Available at: <https://www.imo.org/es/MediaCentre/MeetingSummaries/Paginas/PPR-Default.aspx> OMI, 2022. <https://www.imo.org/es/OurWork/Environment/Paginas/Pollution-Prevention.aspx>. [En línea] Available at: <https://www.imo.org> [Último acceso: 2 7 2022].
- ONU, 2016. <https://www.un.org/es/chronicle/article/el-papel-de-la-organizacion-maritima-internacional-en-la-prevencion-de-la-contaminacion-de-los>. [En línea] Available at: <https://www.un.org> [Último acceso: 2 7 2022].
- ONU, 2022. <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/page/objetivos-de-desarrollo-sostenible>. [En línea] Available at: <https://www.un.org/es> [Último acceso: 2 7 2022].
- Osorio Arias, A. F. & Quintana Hernández, Y. A., 2010. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/37467>. [En línea] Available at: <https://repositorio.unal.edu.co> [Último acceso: 2 7 2022].
- SUPERTRANSPORTE, 2016. https://www.supertransporte.gov.co/documentos/2016/Marzo/RES_7726_2016.pdf. [En línea] Available at: <https://www.supertransporte.gov.co> [Último acceso: 16 8 2022].
- Transporte, M. d., 2015. www.mintransporte.giv.co. [En línea] Available at: *Evaluación ambiental estratégica de la «Política portuaria para un país moderno»* [Último acceso: 22 7 2022].



INTER
CARGUEROS
ANDINOS

Somos expertos en **logística y transporte** de carga pesada en Colombia

Con más de 30 años de experiencia en transporte y logística, ofrecemos soluciones integrales orientadas a construir relaciones de confianza con nuestros clientes. Nos destacamos por nuestras operaciones internas basadas en la calidad y la satisfacción del cliente mediante innovaciones tecnológicas que aseguran trazabilidad y fidelización de la flota.

Brindamos servicios de transporte y distribución a nivel nacional y local, con especialización en transferencia de cargas para operaciones portuarias.

Nuestra experiencia abarca diversos sectores, incluyendo el transporte de químicos, adaptando nuestras habilidades a diferentes industrias.

Contamos con presencia en Medellín, Bogotá, Cali, Cartagena y Buenaventura, lo que nos permite ofrecer un servicio personalizado y conocer las necesidades de cada mercado local.



"Nuestra misión es garantizar que cada carga llegue a su destino con la seguridad y eficiencia que nuestros clientes esperan".

- Enrique Arango Mejía
CEO



+57 3183724187

www.interandinos.com



[intercargueros_andinos](https://www.instagram.com/intercargueros_andinos)



[Intercargueros Andinos](https://www.linkedin.com/company/intercargueros-andinos)

PESCA



**COLOMBIA APRUEBA EL
ACUERDO SOBRE
MEDIDAS DEL ESTADO RECTOR
DEL PUERTO DESTINADAS A
PREVENIR, DESALENTAR Y
ELIMINAR LA PESCA ILEGAL, NO
DECLARADA Y NO
REGLAMENTADA DE 2009**

Por: José Francisco Torres Hernández

Biólogo Marino MSc. Email: jfranciscotorres2002@yahoo.es

Imagen: AUNAP - Autoridad Nacional De Acuicultura



La pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (pesca INDNR) sigue siendo uno de los riesgos mayores para los ecosistemas marinos como consecuencia de su capacidad para debilitar los esfuerzos nacionales y regionales enfocados a una ordenación sostenible de la pesca, así como las iniciativas destinadas al aprovechamiento sostenible de los recursos del mar. La pesca INDNR se aprovecha de la vulnerabilidad de las administraciones y las deficiencias de los planes de ordenamiento pesquero, especialmente de los países en desarrollo que carecen de la capacidad y los recursos necesarios para aplicar iniciativas de seguimiento, control y vigilancia (SCV) eficaces. La pesca INDNR existe en todas las etapas de la actividad, tanto en alta mar como en zonas bajo jurisdicción nacional, afecta desde el momento de la captura y utilización del pescado y, en ocasiones, puede estar asociada con la delincuencia organizada. Los recursos pesqueros de que disponen los pescadores de buena fe con frecuencia son eliminados por la pesca INDNR, lo que puede conducir al colapso de las pesquerías locales y lo que es la pesca artesanal se muestra especialmente vulnerable. Los productos derivados de la pesca ilegal pueden afectar negativamente el mercado, por lo tanto, la pesca INDNR es una amenaza para la subsistencia, agrava la pobreza e incrementa la inseguridad alimentaria.



Podemos definir la pesca INDNR de la siguiente manera:

Ilegal: aquella que no cumple con alguna norma vigente en relación por ejemplo con Vedas de pesca, tallas mínimas de especies, áreas geográficas prohibidas, entre otras.

No Declarada: cuando no se reportan especies o volúmenes capturados, o simplemente se adultera esta información.

No Reglamentada: cuando se hace un impacto o afectación sobre recursos pesqueros aprovechando ciertos vacíos, deficiencias o falta de normas.

De acuerdo con estadísticas de la FAO, la pesca INDNR representa hasta 26 millones de toneladas del pescado capturado anualmente. En 2022, el sector produjo 92,3 millones de toneladas, de las que 11,3 millones procedían de la pesca continental y 81 millones de la pesca de captura marina. Esto muestra la proporción tan alta de pesca ilegal que se puede presentar actualmente en el mundo.

Por lo anterior descrito, desde hace algunos años se advirtió la necesidad de iniciar la construcción de un acuerdo internacional por parte de la FAO que ayudara a prevenir desde los puntos de desembarco, en los estados con puertos pesqueros, el ingreso de

productos de la pesca provenientes de actividades ilegales en los diferentes océanos del mundo.

Este acuerdo finalmente salió a la luz en Roma en noviembre de 2009, aprobado por la Conferencia de la FAO durante su 36º periodo de sesiones por medio de la Resolución 11/2009. Su denominación: Acuerdo sobre Medidas del Estado Rector del Puerto Destinadas a Prevenir, Desalentar y Eliminar la Pesca Ilegal, No declarada y No Reglamentada (AMERP).

Previamente, durante los años 2007 y 2008 principalmente, se había realizado un trabajo conjunto entre los países de la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) en el cual, de acuerdo con las experiencias aportadas por los miembros de esta Organización (Chile, Perú, Ecuador y Colombia) en su rol de Estados Rector de Puertos, se logró sacar un documento denominado “Modelo de Medidas del Estado Rector del Puerto Destinadas a Combatir la Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada en el Pacífico Sudeste”.

Este documento, entre otros, sirvió de base para la posterior expedición en el ámbito mundial del Acuerdo de Medidas del Estado Rector del Puerto contra la Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada de 2009, aprobado en la Conferencia de la FAO.

El Acuerdo Mundial de la FAO estuvo abierto para su firma desde el 22 de noviembre de 2009 y hasta el 21 de noviembre de 2010 para todos los Estados y Organizaciones Regionales de Integración Económica.

Según lo establecido en el Artículo 29, el Acuerdo entraría en vigor 30 días después de la fecha en que se haya depositado ante el director general de la FAO el vigésimo quinto instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión. Este objetivo fue finalmente alcanzado el 6 de mayo de 2016 cuando los Estados de Dominica, Tailandia, Tonga y Vanuatu depositaron ante el director general de la FAO su instrumento de adhesión. En consecuencia, el Acuerdo entró en vigor en junio de 2016 y para finales del 2017 más de un tercio de los países del mundo eran Partes de él.

PROCESO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ACUERDO EN COLOMBIA.

En el caso colombiano en lo que respecta al Acuerdo, se realizaron desde el 2016 las consultas iniciales por parte del Ministerio de Relaciones Exteriores a las diferentes entidades para consolidar esta información y estudiar el proceso de adhesión al Acuerdo.

Lo anterior también exigía la posición del Estado frente a otros instrumentos internacionales conexos y la armonización de la legislación con respecto a las obligaciones y procedimientos establecidos en el Acuerdo. Hubo que examinar una serie de instrumentos internacionales que tienen como objetivo central el combate a la Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada y cuyo principal sustento es la Convención de las Naciones Unidas para el Derecho del Mar de 1982.

Adicionalmente, la Dirección General Marítima – DIMAR - resaltó la importancia para el país de la adhesión al Acuerdo dada la situa-



Imagen: Armada incautó 50 kilos de pesca ilegal en área protegida de Acandí, Chocó. Tomado de: <https://www.alertapaisa.com>

ción específica que se ha presentado justamente en lo concerniente al asunto de la pesca ilegal no declarada y no reglamentada en el territorio marítimo nacional.

En este punto, entonces, es importante señalar primero que la Autoridad Nacional de Pesca y Acuicultura, con el objetivo de ejercer control pesquero en concordancia con la Ley 13 de 1990 y su Decreto Reglamentario 2256 de 1991, expidió la Resolución 1026 de 28 de Julio de 2014. Esta Resolución adopta medidas de inspección y vigilancia para el control de la actividad pesquera realizada por las embarcaciones de bandera nacional y bandera extranjera.

En el Artículo Tercero de la Resolución se establece que la AUNAP en coordinación con la DIMAR decidirá si autoriza o deniega la entrada a puerto de una embarcación pesquera al evaluar la información requerida con carácter previo (48 horas antes del arribo o zarpe de puerto colombiano). Con relación a esta evaluación, la DIMAR en coordinación con la AUNAP, denegará el acceso y uso de puertos nacionales a aquellas embarcaciones que se encuentran en las listas de pesca ilegal, no declarada y no reglamentada de las diferentes Organizaciones Regionales de Ordenación Pesquera (OROP).

Este es un esfuerzo importante de parte de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca en su objetivo de ejercer junto con la DIMAR un mayor control de la Pesca Ilegal en Colombia fortaleciendo su presencia con personal en los puertos y de esta manera avanzando hacia el cumplimiento de algunas obligaciones establecidas en el Acuerdo sobre Medidas del Estado Rector del Puerto Destinadas a Prevenir, Desalentar y Eliminar la Pesca Ilegal, No declarada y No Reglamentada.

En efecto, con esta Resolución de la AUNAP, se aplica el Artículo 9 del Acuerdo de medidas de la FAO sobre la autorización o denegación de entrada a puerto, en el cual se establece que una vez recibida la información pertinente, exigida en razón a la solicitud previa de entrada a puerto, así como cualquier otra información que se pueda requerir para determinar si el buque que solicita la entrada ha incurrido en actividades de pesca Ilegal No Declarada y No Reglamentada o actividades de apoyo a la pesca INDNR, la parte decidirá si autoriza o deniega la entrada en su puerto al buque en cuestión y comunicará su decisión al buque o a su representante.

Hacia el 2015 fue creada la Mesa Nacional Contra la Pesca Ilegal e Ilícita actividad de Pesca (MNPII) la cual ha buscado mejorar los mecanismos de diálogo y concertación de procesos, técnicas y metodologías para combatir la pesca ilegal en todos sus frentes.

Vale la pena mencionar que un producto de la Mesa Nacional de Pesca Ilegal es la Circular Externa Conjunta firmada por el Ministerio de Relaciones Exteriores, La fiscalía general de la Nación, el Comando de la Armada Nacional, La Dirección General Marítima, la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Migración Colombia y la Unidad de Parques Nacionales.

El objetivo principal de la Circular Externa Conjunta es el de fortalecer los procedimientos de las diferentes autoridades protegiendo y asegurando la cadena de custodia de naves y artes de pesca y los productos pesqueros decomisados en los casos comprobados de pesca ilegal. Esto con el fin de culminar las actuaciones o procesos con efectivas decisiones y la imposición de las correspondientes sanciones a nivel administrativo y judicial. De acuerdo con la Circular, las actuaciones y procesos se adelantarán de manera coordinada entre las diferentes instituciones. Para esto, se han establecido los diagramas de flujo por cada entidad para verificar sus competencias con el procedimiento adecuado y en el momento indicado, haciendo eficientes los canales de comunicación y mejorando así los tiempos de respuesta.

Los procedimientos contenidos en la Circular son aplicables a las naves de pesca de bandera colombiana y extranjera que presuntamente estuvieren implicadas en actividades de pesca ilegal en el territorio marítimo colombiano, de acuerdo con las normas nacionales.

Así mismo, en el marco de la Mesa Nacional de Pesca Ilegal e Ilícita Actividad de Pesca, se avanzó desde el 2017 con algunas acciones tendientes a buscar la adhesión del Estado colombiano al AMERP, lo que permitiría el fortalecimiento de las capacidades del Estado para responder a las consecuencias de esta actividad, lo cual contribuirá en la protección de las poblaciones costeras y los ecosistemas marinos

Para ese mismo año, 2017, se expidió en el país la Ley 1851, la cual establece medidas en contra de la pesca ilegal en el territorio marítimo colombiano. Esta ley modificó la Ley 13 de 1990 “Estatuto General de Pesca”. El artículo 1 de esta ley determina el objeto de esta: contribuir a prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal y el delito de ilícita actividad de pesca en el territorio marítimo colombiano.

El artículo 2 de esta ley indica el ámbito de aplicación. Esta rige en el territorio colombiano y aplica a las personas naturales, jurídicas y a las sociedades de hecho, independiente de su nacionalidad. En el Parágrafo 1 se establece que las disposiciones de esta ley no se aplican a la pesca de subsistencia establecida en la ley y reglamentada por la autoridad pesquera y el Parágrafo 2 considera que la pesca de subsistencia es aquella que comprende la captura y extracción de recursos pesqueros en pequeños volúmenes, parte de los cuales podrán ser vendidos, con el fin de garantizar el mínimo vital para el pescador y su núcleo familiar. El Acuerdo de Medidas de Estado

Imagen: Armada incauta más de una tonelada de pesca ilegal en aguas del Pacífico colombiano. Tomado de: <https://www.cgfm.mil.co/>

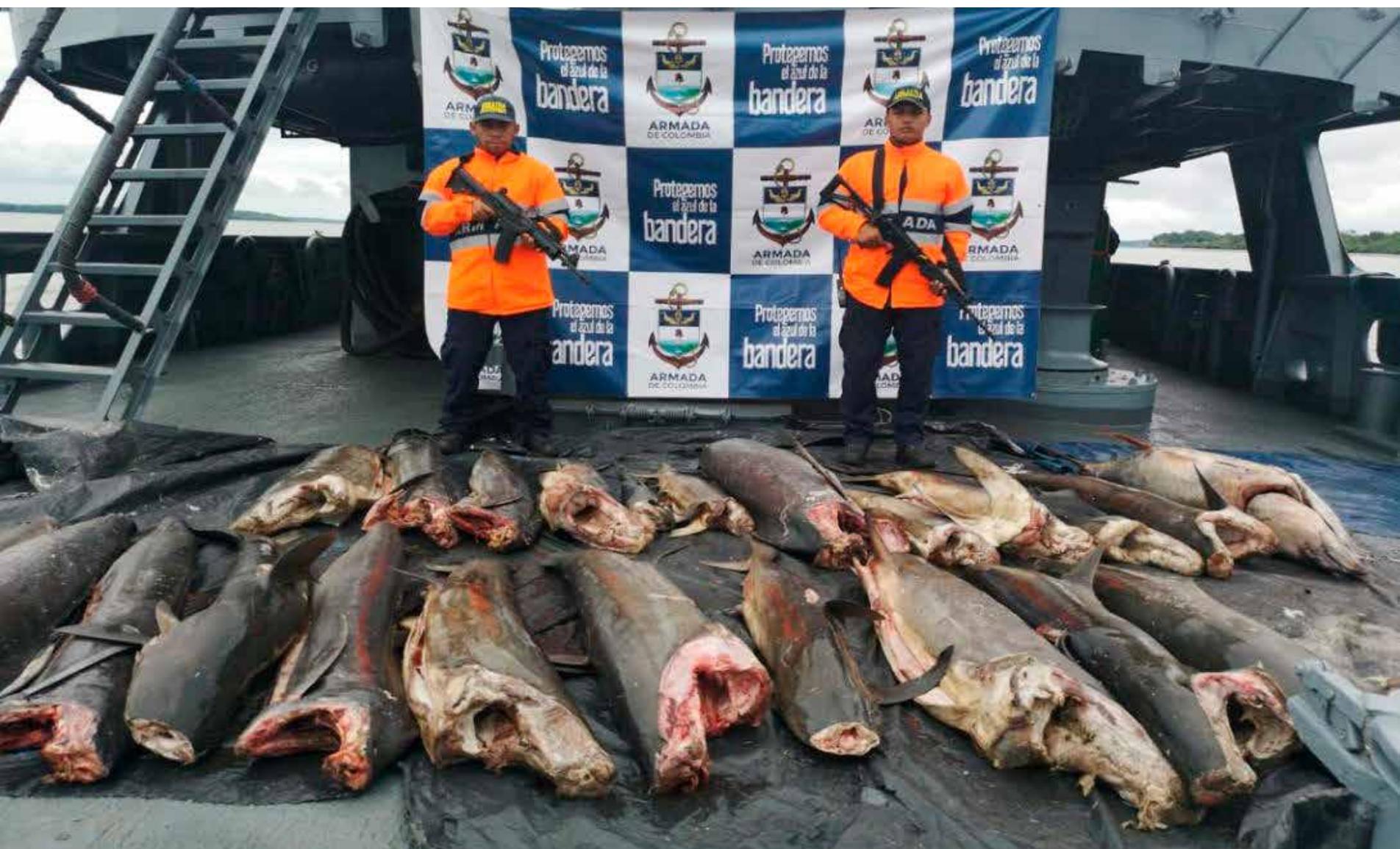




Imagen: vigilancia marítima frente a pesca ilegal. Tomada de: <https://www.expreso.com.pe>

Rector del Puerto aplica primordialmente a la pesca industrial que se ejerce con embarcaciones mayores.

Vale la pena mencionar que tanto en la aprobación de la Ley 1851 de 2017 como para el adecuado direccionamiento de la Mesa Nacional de Pesca Ilegal y la obtención de su producto la Circular Externa Conjunta, destinadas a combatir la pesca ilegal en el país, ha sido fundamental la participación y liderazgo de la Comisión Colombiana del Océano.

Finalmente, El 25 de marzo de 2025 fue aprobado en la Cámara de Representantes el proyecto de Ley que permite la vinculación de Colombia al Acuerdo internacional sobre medidas del Estado Rector del Puerto para que el país pueda prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal y que los buques que la practican no puedan utilizar nuestros puertos para desembarcar producto pesquero ilegal.

Este proyecto señala que “el ejercicio de la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada trae como consecuencia efectos negativos sobre las poblaciones de peces, los ecosistemas marinos y los medios de vida de los pescadores”, lo que “ha venido generando la necesidad de tomar acciones en pro de la protección de la soberanía y la garantía de la seguridad alimentaria”.

El proyecto de ley aprobado en cuarto debate en la plenaria de la Cámara de Representantes una vez cumpla su trámite de ley en el Congreso pasará a sanción presidencial. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), rectora del Acuerdo, comentó que este reduce los incentivos para que los buques pesqueros continúen operando y, además, frena el flujo de productos derivados de la pesca ilegal.

De acuerdo con la FAO, “La aplicación eficaz del Acuerdo sobre Medidas del Estado Rector del Puerto contribuye, en última instancia, a la conservación a largo plazo y el uso sostenible de los recursos marinos vivos y sus ecosistemas. Las disposiciones del Acuerdo se aplican a los buques de pesca que soliciten entrar a un puerto designado de un Estado que sea diferente de su Estado”. Adicionalmente, el Acuerdo contribuye con el cumplimiento de otros instrumentos internacionales y herramientas para lograr una pesca responsable y sostenible como lo es el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 14 de las Naciones Unidas que busca “Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible”.

Referencias Bibliográficas

<https://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/en/c/1242189/>. Pesca ilegal arrebató la riqueza de nuestros mares y comunidades. FAO en Colombia.

https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/legal/docs/037t-s.pdf. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Acuerdo sobre Medidas del Estado Rector del Puerto destinadas a prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (2009). Resolución 1026 de 2014. AUNAP. Por medio de la cual se adoptan medidas de inspección y vigilancia para el control de la actividad pesquera realizada por las embarcaciones de bandera nacional y bandera extranjera.

Ley 1851 de 2017. Congreso de Colombia. Por medio de la cual se establecen medidas en contra de la pesca ilegal y el delito de ilícita actividad de pesca en el territorio marítimo colombiano.



**LA LIGA MARÍTIMA DE COLOMBIA
PROMUEVE, IMPULSA Y RESPALDA EL RESPETO, EL CUIDADO Y
LA PROTECCIÓN DE LOS MARES,
LOS RÍOS, SUS ECOSISTEMAS
Y EL MEDIO AMBIENTE EN GENERAL**

TECNOLOGÍA



INNOVACIÓN SOSTENIBLE: LA PROPULSIÓN ECOLÓGICA COMO PILAR ESTRATÉGICO EN COTECMAR.

Por: José Jiménez¹, Diana Ramírez²

1Auxiliar de diseño División de Maquinaria Naval y Propulsión -Cotecmar. 2Jefe de División Maquinaria Naval y Propulsión -COTECMAR

Figura 2: Proyecto ECOTEA



Como la contaminación generada por los sistemas de propulsión tradicionales no reconoce fronteras, sus efectos afectan mares y costas por igual. Sin embargo, cuando las embarcaciones adopten tecnologías de propulsión sostenibles, podremos avanzar hacia una navegación más limpia y responsable con el medio ambiente.

La industria naval mundial se encuentra en una etapa crítica de transformación impulsada por la urgencia de mitigar el cambio climático y cumplir con regulaciones ambientales más estrictas. Frente a este panorama, los sistemas de propulsión sostenibles como los motores eléctricos, sistemas híbridos y aquellos que integran energías renovables se han convertido en una prioridad para astilleros, armadores y gobiernos. Este nuevo enfoque representa una oportunidad estratégica para Cotecmar, dado que en su portafolio actual ya cuenta con las capacidades para implementar estas tecnologías tanto en buques nuevos como ya existentes.

CONTEXTO TECNOLÓGICO Y NORMATIVO

Las tecnologías limpias han cobrado relevancia debido a regu-



laciones internacionales como las de la Organización Marítima Internacional (OMI), que busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del sector en al menos un 50 % para el año 2050, comparado con los niveles de 2008. Esta directriz ha impulsado una oleada de innovación tecnológica enfocada en propulsión eléctrica, híbrida y basada en energías renovables, al igual que en el rediseño de cascos y el uso de materiales compuestos para reducir el consumo energético de las embarcaciones.

IMPACTO AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS DE PROPULSIÓN CONVENCIONALES

Durante décadas, la industria naval ha dependido casi exclusivamente de motores de combustión interna, alimentados principalmente por combustibles fósiles como el diésel marino y el fuelóleo pesado. Aunque han sido efectivos para el transporte marítimo global, estos sistemas generan serias consecuencias ambientales:

1. Emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI): Los motores diésel marinos emiten grandes cantidades de dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO₂) y óxidos de azufre (SO₂), con-

tribuyendo significativamente al cambio climático global. Se estima que el sector marítimo representa cerca del 3 % de las emisiones globales de CO₂.

2. Contaminación Atmosférica Local: Además de su impacto climático, los motores tradicionales generan contaminación directa en puertos y zonas costeras. Las emisiones de SO₂ y material particulado afectan la calidad del aire, generando enfermedades respiratorias en comunidades costeras y trabajadores portuarios.

3. Contaminación Acústica y Vibratoria: Las embarcaciones con propulsión mecánica generan altos niveles de ruido y vibraciones, lo cual afecta tanto a los tripulantes como a la fauna marina. El ruido submarino puede alterar los patrones de navegación y comunicación de especies como cetáceos y peces.

4. Derrames de Aceite y Combustible: Los sistemas tradicionales implican riesgos de fugas o derrames durante la operación y el mantenimiento, lo que conlleva contaminación directa del agua y los ecosistemas marinos cercanos.

5. Baja Eficiencia Energética: A diferencia de los sistemas eléctricos o híbridos, los motores de combustión interna tienen eficiencias térmicas relativamente bajas, lo que implica un mayor consumo de combustible por unidad de trabajo y, por tanto, un mayor volumen de emisiones.

OPORTUNIDAD PARA COTECMAR

Cotecmar, como Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial, y líder regional en el Caribe y Suramérica, se encuentra en una posición estratégica para capitalizar esta tendencia y fomentar la innovación en el sector. Gracias a su capacidad instalada, experiencia en ingeniería naval avanzada y su conocimiento de las regulaciones internacionales, puede ofrecer soluciones integrales para la incorporación de tecnologías de propulsión sostenible tanto en proyectos de nuevas construcciones como en procesos de modernización de flota existente.

Entre sus ventajas competitivas se destacan:

- Diseño e ingeniería de sistemas híbridos y eléctricos personalizados.
- Capacidad de integración de sistemas de propulsión y almacenamiento energético.
- Implementación de soluciones de energía renovable (solar, eólica) en embarcaciones de pequeño y mediano porte.
- Adaptación de tecnologías internacionales a las condiciones de operación de la región Caribe.

TECNOLOGÍAS CLAVE EN EL PORTAFOLIO

Cotecmar ha realizado una vigilancia tecnológica rigurosa y ha identificado tecnologías clave que pueden ser implementadas eficientemente en su línea de productos:

1. Propulsión eléctrica con banco de baterías: Ideal para embarcaciones de recorridos cortos, con cero emisiones y operación silenciosa.

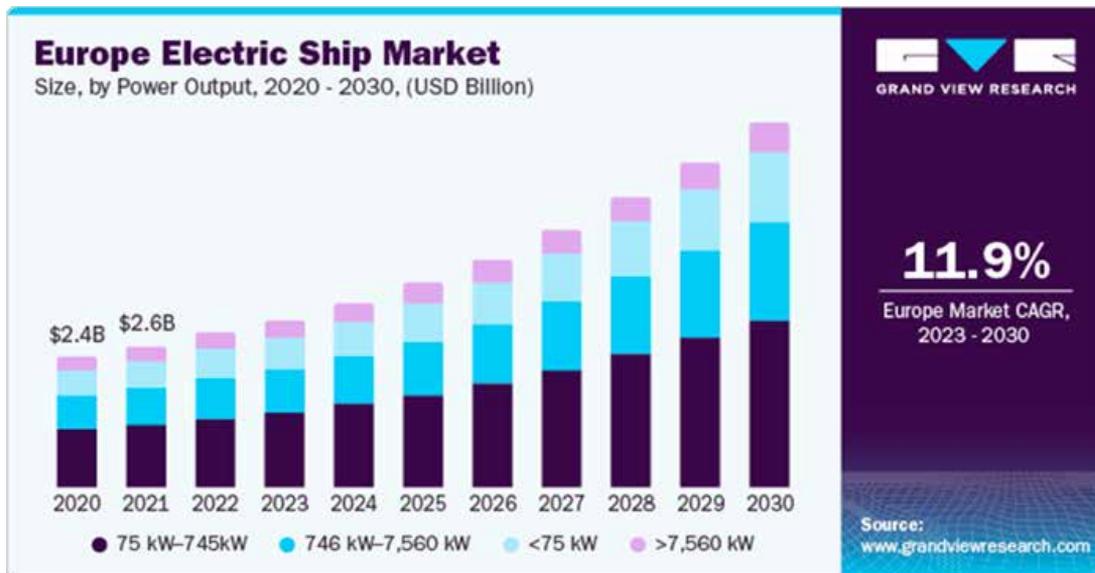


Figura 1: Mercado europeo de buques eléctricos. Tendencias de la industria hasta el año 2030. Tomado de (Grand View Research, 2023)

2. Propulsión híbrida (diésel-eléctrica): Permite transiciones suaves entre operación eléctrica y de combustión, reduciendo en un 20 % el consumo de combustible.

3. Integración de energías renovables: Sistemas solares y eólicos complementan la carga energética de embarcaciones, especialmente en rutas predecibles.

4. Sistemas azimutales y rediseño de cascos: Mejoran la maniobrabilidad, reducen la resistencia hidrodinámica y optimizan el consumo.

CASO DE APLICACIÓN: ECOTEA

Una muestra clara de la capacidad tecnológica de Cotecmar es el desarrollo del proyecto ECOTEA, un bote fluvial 100 % eléctrico con cero emisiones. Esta plataforma tecnológica está diseñada para operar en ríos colombianos, integrando un sistema de propulsión



Figura 2. Proyecto ECOTEA

completamente eléctrico alimentado por baterías de alta densidad energética, con capacidad de recarga mediante fuentes externas y potencial integración de energía solar. Su arquitectura liviana y optimizada mejora la eficiencia hidrodinámica, mientras que su sistema de control digital permite una operación precisa y segura.

ECOTEA es un ejemplo funcional de cómo Cotecmar puede diseñar, construir e integrar tecnologías limpias en embarcaciones nuevas. Además, evidencia la capacidad del astillero para escalar estas soluciones a plataformas de mayor magnitud, incluyendo embarcaciones fluviales y marítimas de mayor porte, tanto en proyectos de

nueva construcción como en procesos de modernización. Esto reafirma su liderazgo regional en innovación naval sostenible y su compromiso con la transición energética del sector marítimo.

Referencias Bibliográficas

- [1]COTECMAR. (2021). *Ferrolfluvial 4.0: Plan de investigación para evaluación y priorización de tecnologías orientadas a la sostenibilidad*. Cartagena, Colombia.
- [2]Grand View Research. (2023). Obtenido de <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/electric-ship-market>
- [3]OMI. (2020). *Organización Marítima Internacional*. Recuperado el 2022, de <https://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/Pages/Cutting-GHG-emissions.aspx>
- [4]S.F. (2021). *All-electric tugboats with ABB drives: high efficiency and zero emissions*.

Agradecimientos:

- Kevin Amor, Diseñador de la División de Maquinaria Naval y Propulsión -Cotecmar.
- Jose Pertuz, Auxiliar de diseño 1 de la División de Maquinaria Naval y Propulsión -Cotecmar.



Colombia, País Marítimo y Fluvial

Contribuya a su desarrollo y
únase a nosotros para trabajar
por los Ríos y Mares.

¡Afíliese!

Más información en nuestra página web:

www.limcol.org



TECNOLOGÍA



GEMELOS DIGITALES EN LA INDUSTRIA NAVAL

COLOMBIANA:

CASO COTECMAR, REALIDADES Y TENDENCIAS FUTURAS

Por: Edwin G. Paipa Sanabria¹, Tatiana González Herrera², Jaime A. Tapia Larios³

¹Ingeniero naval. COTECMAR. epaipa@cotecmar.com.
² Estudiante Ingeniería Mecatrónica. Universidad Tecnológica de Bolívar. tgonzalez@utb.edu.co. ³ Ingeniero de Sistemas y computación. COTECMAR. jtapia@cotecmar.com

Este artículo explora los Gemelos Digitales en la industria naval, analiza su concepto, clasificación y aplicaciones en las fases del ciclo de vida de un buque, desde el diseño hasta la retirada. Además, se presenta la implementación de esta tecnología en COTECMAR, destacando aplicaciones como simulaciones inmersivas para entrenamiento, revisiones de maquetas electrónicas y formación avanzada en mantenimiento. Finalmente, se describen las tendencias futuras y cómo la empresa continuará impulsando la innovación en la industria naval colombiana.

INTRODUCCIÓN

La Industria 4.0 ha transformado los métodos de producción tradicionales al integrar tecnologías avanzadas que redefinen las operaciones y las capacidades organizacionales. Entre estas tecnologías destacan los Gemelos Digitales (DT, por sus siglas en inglés), los cuales combinan Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas y realidad extendida para mejorar la sostenibilidad en las empresas. En el sector naval, estos avances han impulsado la transformación digital, mejorando procesos clave como la eficiencia operativa [1].

Los DT permiten la digitalización de entidades físicas navales, facilitando actividades como el monitoreo en tiempo real y el diagnóstico técnico, lo que posibilita predecir el comportamiento de componentes y sistemas de los buques, contribuyendo a la mejora de la competitividad de la industria naval en distintos países [2]. En el caso de Colombia, el crecimiento del sector naval es un eje estratégico para el fortalecimiento de la seguridad nacional y el desarrollo de la economía [3]. Por lo tanto, la adopción de tecnologías de vanguardia, como los gemelos digitales, representa una oportunidad para modernizar y expandir el sector.

Este artículo explora los fundamentos de los DT y sus aplicaciones en la industria marítima y fluvial. Además, destaca la relevancia de esta tecnología en las distintas fases del ciclo de vida de los buques, desde su diseño hasta su retiro. A través de un estudio de caso, se analiza su implementación en COTECMAR, una empresa naval colombiana, identificando los avances logrados y las perspectivas futuras para el incremento de sus capacidades y competitividad en el sector naval.

GEMELOS DIGITALES

El concepto de Gemelo Digital fue presentado por primera vez en 2002 por el Dr. Michael Grieves en una conferencia de la Sociedad de Ingeniería de Fabricación en Michigan. En ese momento, el modelo no tenía un nombre definido y se centraba en la fase de operación del ciclo de vida del producto. En 2010, mientras Grieves trabajaba como consultor para la NASA, su colega John Vickers denominó el concepto como Gemelo Digital y lo incorporó en la hoja de ruta de la NASA. Este hito marcó la formalización del concepto en el ámbito de la ingeniería y la tecnología [4].



Ilustración 1. Personal utilizando equipos de realidad extendida en el XRLAB. Fotografía tomada en COTECMAR

En términos generales, un DT es una representación virtual de un objeto, sistema o proceso físico, capaz de integrarse con datos de diversas fuentes, incluyendo modelos analíticos, modelos de información, visualización en 3D, modelos de sistemas y datos de sensores, para optimizar las fases del ciclo de vida de productos. Un Gemelo Digital facilita el intercambio de información, datos del sistema y resultados de análisis a través de una plataforma de gestión de información y colaboración [5].

Según Grieves, los DT se pueden clasificar en tres categorías según su propósito [4]:

Gemelo Digital Prototipo (DTP): Representa detalladamente un sistema antes de su fabricación, permitiendo simulaciones avanzadas para evaluar el diseño y corregir fallos antes de la producción.

Gemelo Digital Instancia (DTI): Corresponde a una instancia específica de un gemelo digital que opera en sincronización con su contraparte física.

Gemelo Digital Agregado (DTA): Es la agregación de múltiples DTIs, permitiendo así el análisis del comportamiento global de un conjunto de productos similares, para la identificación de tendencias.

Los gemelos digitales operan dentro del Entorno del Gemelo Digital, una infraestructura en la que se integran modelos virtuales, sensores y diversas fuentes de información, permitiendo la simulación y ofrece la posibilidad de optimizar operaciones mediante el análisis de datos en múltiples niveles.

Los Gemelos digitales en las Fases del Ciclo de Vida de los Buques

Los Gemelos Digitales han evolucionado significativamente, expandiéndose a múltiples sectores, incluida la industria naval. Su implementación en todas las fases del ciclo de vida de un buque, y de un producto en general, permite la mejora de la toma de decisiones y aumenta la capacidad de predicción.

Este ciclo de vida se divide en cuatro fases principales [6]:

1. Diseño: en esta categoría se incluyen las etapas de diseño tempranas y avanzadas del buque. Los DTP permiten realizar pruebas de concepto, evaluaciones y vistas previas para mercadeo.

2. Producción: incluye la fase de diseño detallado y la construcción del barco. Los DTP y DTI se pueden utilizar para optimización y pruebas para la integración de sistemas y realizar verificaciones.

3. Operación y mantenimiento: esta categoría incluye todos los aspectos de la vida operativa del barco y su mantenimiento. Los



Ilustración 2. Revisión de maqueta electrónica de un buque de asistencia médica. Fotografía tomada en COTECMAR

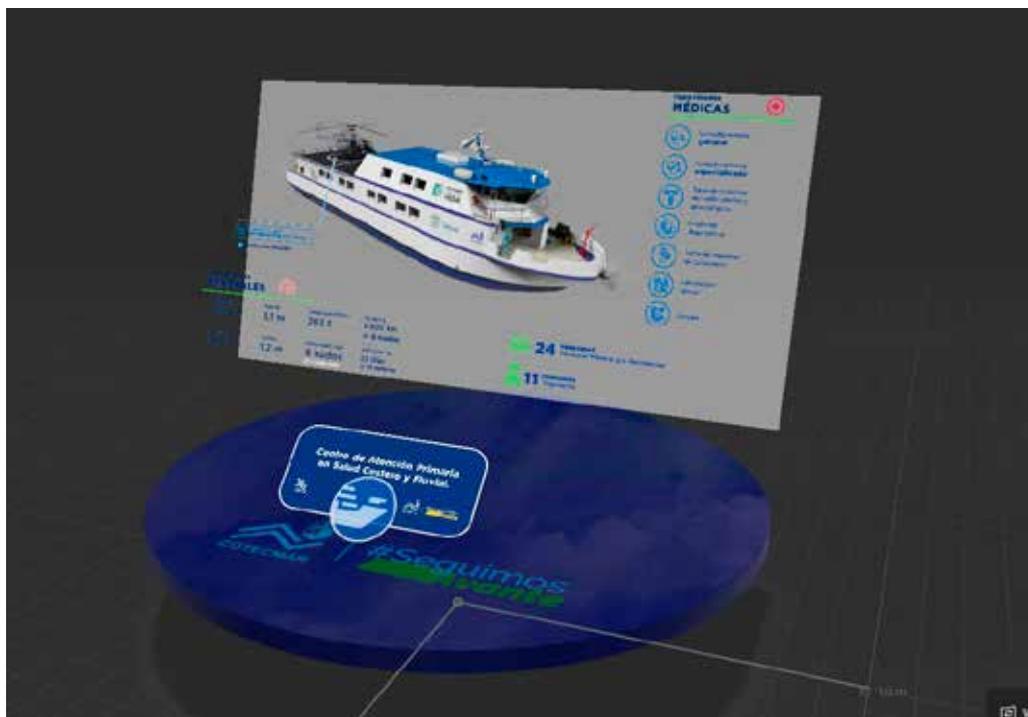


Ilustración 5. Vista del catálogo interactivo de buques. Imagen tomada en COTECMAR

DTI y DTA se pueden implementar para el monitoreo de la condición, mantenimiento predictivo y análisis de la reacción a fallas, así como para entrenamiento de la tripulación mediante simulaciones.

4. Retirada: esta fase incluye el desmantelamiento efectivo del barco, reciclaje o una posible modernización sustancial. Los DTI

y DTA pueden ser de utilidad para integrar información sobre sistemas y equipos, Crear procesos de desmontaje y planes de reciclaje.
CASO DE ESTUDIO: IMPLEMENTACIÓN DE GEMELOS DIGITALES EN COTECMAR

COTECMAR es una corporación colombiana líder en la investigación científica y tecnológica para el desarrollo de la Industria Naval Marítima y Fluvial. Desempeña actividades con los más altos estándares de calidad, como el diseño avanzado, construcción y mantenimiento de buques. La organización se distingue por su compromiso con la innovación y el crecimiento sostenible del sector naval, atendiendo las necesidades de la Armada Nacional y la industria en general.

En 2021, COTECMAR inauguró el XRLAB, un laboratorio de realidad extendida (XR) donde los Gemelos Digitales están transformando procesos productivos, comerciales y de entrenamiento. En este espacio, equipado con dispositivos de XR, softwares especializados y personal calificado (ver ilustración 1), se realizan revisiones en realidad virtual de maquetas electrónicas, combinando entornos físicos y virtuales colaborativos (ver ilustración 2). Un ejemplo destacado es su aplicación en el Buque de Investigación Científica Marina, donde se lograron avances significativos en el diseño y distribución de equipos y espacios, optimizando procesos, reduciendo costos y tiempos.

Otras aplicaciones destacadas que implementan DT y XR incluyen el desarrollo de un catálogo de productos para proyectos de construcción de buques (ver ilustración 3), así como la verificación de equipos y sistemas (ver ilustración 4), como el despiece de la hélice de paso variable de la fragata ARC Caldas. Además, se ha desarrollado una experiencia avanzada de interacción que simula el desplazamiento río arriba a bordo del Bote de Combate Fluvial de Bajo Calado (BCFBC), demostrando el potencial de esta tecnología para entrenamiento y planificación operativa.

Desde sus inicios el XRLAB se encuentra en constante retroalimentación y evolución. En 2023, con el objetivo de mejorar sus servicios y aumentar la competitividad, desarrolló un proyecto basado en estudios de mercado y asistencia a eventos. Entre los logros destacados se encuentran mejoras en el simulador del BCFBC (ver ilustración 5), experiencias de realidad virtual para puentes de mando de embarcaciones, y un simulador de armado y desarme de hélices con instrucciones de mantenimiento. Empleando gemelos digitales de tipo DTP y DTI el laboratorio se ha consolidado como un referente en innovación para la industria naval.



Ilustración 4. Vista de simulación del BCFBC. Imagen tomada en COTECMAR

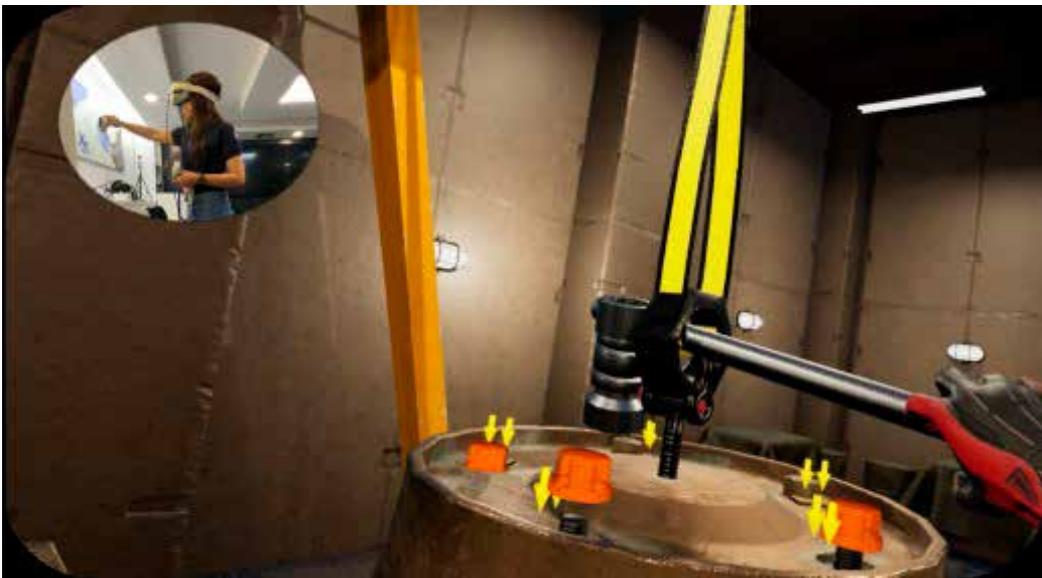


Ilustración 3. Entrenamiento para desarme de piezas. Fotografías tomadas en COTECMAR

Las oportunidades futuras de los Gemelos Digitales en el sector naval son amplias y transformadoras. Permiten el mantenimiento predictivo de equipos y sistemas, monitoreando su estado en tiempo real para prevenir fallos y mejorar la eficiencia operativa mediante el mantenimiento basado en la condición. También ofrecen la posibilidad de modernizar flotas existentes, adaptándolas a nuevas normativas sin reconstruirlas por completo. Por último, impulsan la formación avanzada de tripulaciones a través de simulaciones inmersivas, mejorando la preparación para escenarios complejos.

COTECMAR continuará desarrollando aplicaciones innovadoras de Gemelos Digitales, integrando inteligencia artificial y simulacio-

nes inmersivas. Estas tecnologías permitirían mejoras en la eficiencia, reducción costos y fortalecimiento de la competitividad, consolidando su liderazgo en la transformación digital de la industria.

Referencias Bibliográficas

- [1] R. Tahsin, S. Rantu, M. Rahman, S. Salman y M. Karim, «Towards the adoption of AI, IoT, and Blockchain technologies in Bangladesh's maritime industry: Challenges and insights», *Results Eng*, vol. 25, 2025.
- [2] V. Stanić, M. Hadjina, N. Fafandjel y T. Matulja, «Toward shipbuilding 4.0 - An industry 4.0 changing the face of the shipbuilding industry», *Brodogradnja*, vol. 69, nº 3, 2018.
- [3] O. M. Coronado Rincón, «Desarrollo de la industria naval en Colombia: una mirada desde la complementariedad entre sectores», *Ens. sobre strateg. marít*, vol. 11, nº 11, p. 82-91, 2020.
- [4] M. Grieves, «Digital twins: Past, present, and future», de *The Digital Twin*, Springer International Publishing, 2023, p. 97-121.
- [5] F. Tao et al, «Digital twin-driven product design framework», *Int. J. Prod. Res*, vol. 57, nº 12, p. 3935-3953, 2019.
- [6] F. Mauro y A. Kana, «Digital twin for ship life-cycle: A critical systematic review», *Ocean Eng*, vol. 269, 2023.

GENERAL



LOGÍSTICA DE ABASTECIMIENTO

UN ACTIVO INTANGIBLE EN LA DEFENSA DE LA SOBERANÍA NACIONAL

Por: Capitán de Corbeta David Ricardo Meléndez Rodríguez¹, Wilson Camilo Carrillo D'achiardi², Liz Yohanna Cipagauta Pedraza³, Juan Gabriel Aragón Trujillo⁴.

Datos relevantes del autor, cargo, estudios, investigaciones

Imágenes: Archivo Agencia Logística de las Fuerzas Militares



Para lograr el cumplimiento de la misión constitucional encomendada a las Fuerzas Militares (Artículo 217 de la Constitución Política de Colombia), se compromete un flujo importante de recursos físicos, financieros y humanos. Estos flujos, así como los actores que intervienen, conforman la red de valor que garantiza la presencia del Estado en las áreas de responsabilidad asignadas en el Caribe, Pacífico, Centro, Oriente y Sur del país. La administración de esta red de valor es definida como “la logística” y goza de una importancia estratégica que facilita los modos y medios para el cumplimiento de la misión asignada.

Según la Doctrina Logística de la Armada Nacional (2021), “el abastecimiento” es considerado como “la primera y más importante función logística y representa el índice de capacidad operativa de las Fuerzas y de los servicios para el combate. Puede afirmarse que la eficacia del apoyo logístico descansa primordialmente en el abastecimiento, función que se cumple suministrando los medios para equipar, sostener y permitir a las Fuerzas ejecutar sus ope-



raciones”. El abastecimiento como elemento funcional logístico, representa uno de los “principales insumos que la logística naval militar gestiona para satisfacer las necesidades que se desprenden del proceso de planeación, conducción y ejecución de las operaciones navales militares”. (Gómez & Lora, 2011).

El desarrollo de la Logística Naval es en el espacio marítimo, donde se presenta un ambiente adverso y sumado a la complejidad tecnológica de los medios de las Fuerzas, por lo cual todas las necesidades hay que satisfacerlas en o desde tierra, situación que exige un esfuerzo y una correcta planeación.

En tal sentido, el Ministerio de Defensa Nacional (2005), le designó a la ALFM la misión de proveer soluciones logísticas focalizadas en abastecimientos Clase III (combustibles, grasas y lubricantes) a las Fuerzas Militares de Colombia, en todo tiempo y lugar, y desarrollar sus capacidades en la gestión de otros bienes y servicios. Como proveedor logístico de Clase III se ha “logrado una centralización

presupuestal con un único proceso de combustibles, ejerciendo controles más efectivos por parte de la Jefatura de Operaciones Logísticas de la Armada Nacional, con una única entrada y transferencia en el sistema SAP-SILOG1”. La ALFM (2020) ha brindado el apoyo logístico a las Fuerzas Militares de acuerdo con el modelo de operación de suministro de combustibles, grasas y lubricantes, con adquisiciones bajo el modelo de asociación. Dentro de las obligaciones contractuales, la ALFM se compromete a suministrar diésel marino, garantizando que el combustible cumpla con las características técnicas establecidas.

Evidenciando la importancia del papel que juega el abastecimiento en el funcionamiento de las unidades militares, y por ende, en la defensa y seguridad nacional, el Ministerio de Defensa Nacional designó a la Agencia Logística de las Fuerzas Militares para que garantice el cumplimiento de los planes de abastecimiento de las Fuerzas en todo el territorio nacional, articulando sus capacidades en pro de satisfacer las necesidades en aspectos tan importantes



como la alimentación de las tropas (Clase I) y los combustibles de las unidades (Clase III). Estas clases, de conformidad a lo descrito en la Doctrina Logística de la Armada Nacional (2021), hacen referencia a la “clasificación de más alto nivel de los materiales y equipos de las FFMM y de la Policía Nacional, la cual tiene como objetivo la desagregación de los artículos de acuerdo a su naturaleza”.

Para el caso específico de Clase III en la Armada Nacional, es pertinente destacar la importancia de contar con los suministros adecuados que satisfagan los requerimientos de calidad, cantidad, tiempo y lugar, aspectos esenciales para que los equipos y activos estratégicos de esta Fuerza (submarinos, aviones, buques, vehículos, helicópteros y maquinaria), puedan funcionar y prestar los servicios para proteger la soberanía, garantizar la seguridad, desarrollar operaciones navales y brindar apoyo a la comunidad. La tecnología ha representado un factor de éxito para el control y gestión de las operaciones logísticas de abastecimiento, y la Agencia Logística de las Fuerzas Militares aprovecha su talento humano y capacidades disponibles para articular los sistemas de información que permiten garantizar una correcta satisfacción de los beneficiarios finales, permitiendo la sinergia entre la producción, adquisición, distribución y almacenamiento de combustibles, grasas y lubricantes destinados a las unidades militares de las diferentes guarniciones de la Armada Nacional.

La logística de abastecimiento, como labor diaria desarrollada por la Agencia Logística de las Fuerzas Militares, debe ser considerada como un activo intangible de las Fuerzas Militares de Colombia,

la cual, representada en el diseño, la experiencia, la estructura y el éxito, conforman el pilar fundamental del apoyo logístico necesario para el cumplimiento de las misiones en todas las áreas de responsabilidad, redundando en una acertada presencia del Estado en lugares de complicaciones logísticas relevantes o de poca accesibilidad.

El sistema de distribución del combustible militar se realiza mediante:

- **Buques cisterna:** Transportan el combustible desde los centros de almacenamiento hasta las bases o unidades operativas. Estos también son responsables de la seguridad y el mantenimiento de los productos líquidos durante su tránsito.
- **Camiones cisterna:** Utilizados para transportar combustible hacia puntos de abastecimiento más alejados o de difícil acceso. De igual manera proveen a los aviones militares en aeropuertos. Se atiende de acuerdo al requerimiento solicitado teniendo en cuenta las características de los mismos: ligero, mediano y pesado.

Abastecimiento de Combustible a Unidades Navales (Bunkering Military)

El suministro de combustible a las embarcaciones de la Armada Nacional es un proceso clave en la logística militar. Dependiendo de la ubicación y la urgencia, el bunkering puede realizarse de distintas maneras:



- **Bunkering en puerto:** Las embarcaciones se abastecen directamente desde los depósitos en las bases navales o puertos militares.
- **Bunkering en alta mar:** Se emplean buques de suministro para abastecer a las unidades navales durante misiones prolongadas, asegurando la continuidad operativa sin necesidad de regresar a puerto.
- **Bunkering en zonas de operaciones:** En regiones estratégicas, como el Caribe o el Pacífico, la Armada Nacional dispone de puntos de reabastecimiento temporales o móviles, adaptándose a las necesidades tácticas.

Regulaciones y Seguridad en la Logística de Combustible Militar en Colombia

Garantizar el combustible para las Fuerzas Militares involucra las siguientes entidades:

- **Comando General de las Fuerzas Militares y la Armada Nacional:** Definen los protocolos de seguridad y distribución del combustible en operaciones militares.
- **Agencia Logística de las Fuerzas Militares:** Coordina la adquisición y suministro del combustible para garantizar la operatividad de las unidades.

- **Dirección General Marítima (DIMAR):** Regula las operaciones en aguas territoriales, incluyendo el manejo de combustibles y la prevención de derrames.

La experiencia adquirida por la entidad garantizó que en 2024 brindáramos combustible para la expedición del buque científico ARC Bolívar a la Antártida, como parte de la Décima Expedición de Colombia al denominado Continente Blanco. De esta manera, apoyamos a la conservación de especies marinas y reducir problemas relacionados con el cambio climático.

Comprometidos con la innovación, la gestión y la satisfacción, la Agencia Logística de las Fuerzas Militares cumple 20 años de servicio al país, demostrando confianza, eficiencia y calidad.

Referencias Bibliográficas

- Terzago, J. (2005). *Alfred Thayer Mahan (1840-1914) contraalmirante U.S. Navy, su contribución como historiador, estratega y geopolítico*. [Trabajo de grado]. Universidad Viña del Mar. <http://www.cialc.unam.mx/pdf/mahan.pdf>
- Ministerio de Minas y Energía. (2020). *Resolución No 31336 de 2020. Agencia Logística de las Fuerzas Militares fue certificada como Comercializadora Industrial de Combustible*.
- Lora, Luis. Gómez, Jaime (2011). *Doctrina Logística de la Armada Nacional*. [Trabajo de grado]. Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto". <https://www.esdegrepositorio.edu.co/handle/20.500.14205/3089>

HISTORIA



LEONARDO Y LOS BUQUES

Por: CN (R) José María Riola Rodríguez

PhD Ingeniero Naval, Escuela Naval Almirante Padilla. Email: che-ma.riola@rga-psi.es

Imagen: Leonardo di ser Piero da Vinci, Autorretrato. 1513. Biblioteca Real de Turín. Tomado de: <https://es.wikipedia.org>



Leonardo da Vinci (1452 – 1519), reconocido como el “uomo universale”, es conocido por muchas de sus artes y disciplinas a las que se dedicó, pero seguramente son sus pinturas por lo que se conoce mundialmente, sus sfumados, claroscuros y perspectivas dieron lugar a obras icónicas como La Gioconda, La Última Cena o La Virgen de las Rocas, que demuestran su maestría en la pintura y su interés en la anatomía, la luz y la psicología humana. Es también conocido por su dedicación a la anatomía, óptica, ingeniería de armamento, geología, botánica, matemáticas, astronomía, cartografía o la música, pero es que además de todo eso también le dedicó su tiempo al estudio de la hidrodinámica, con trabajos sobre el flujo del agua, los remolinos, los efectos en los pilares de los puentes (Figura 1) y diseñó diversos dispositivos para su aprovechamiento, como sistemas de canalización para riegos y bombas. También se le menciona por dejar muchos de sus trabajos pictóricos y de construcción a medias y por su “escritura especular” o escribir al revés, de izquierda a derecha, tal que para poder leer los comentarios y anotaciones que hizo en sus folios es necesario utilizar un espejo.

Los folios y códices de Leonardo son una colección de manuscritos donde plasmó y dibujó sus estudios en diversas disciplinas y en

miles de páginas, muchas de las cuales han sido recopiladas en códices organizados posteriormente. Entre los más importantes se encuentran el Códice Atlántico, la colección más extensa de sus estudios científicos, conservado en la Biblioteca Ambrosiana de Milán; el Códice Leicester, centrado en hidráulica y astronomía, que actualmente pertenece a Bill Gates y se encuentra en exposición itinerante en distintos museos del mundo; el Códice Madrid, que incluye diseños de máquinas e invenciones mecánicas, resguardado en la Biblioteca Nacional de España y el Códice Trivulziano, enfocado en estudios lingüísticos y arquitectónicos, que se encuentra en la Biblioteca Trivulziana en Milán. Otros códices importantes, como el Códice Arundel y el Códice Forster se encuentran en museos de Londres. Sus escritos reflejan su pensamiento interdisciplinario y una insaciable curiosidad por el mundo natural, convirtiéndose en una enorme fuente de conocimiento.

Leonardo vivió en una época de conflictos constantes en la Europa renacentista, y su relación con la guerra estuvo presente a lo largo de su vida, estando marcada por su deseo de ofrecer innovaciones que protegieran a los estados y ciudades, de posibles invasiones. El principal temor de aquella época era la continua expansión del

Imperio Otomano, que tras la caída de Constantinopla en 1453 continuó su avance por los Balcanes, llegando a dominar Grecia, Serbia, Bosnia, Albania y gran parte de Hungría, además de extenderse por Anatolia, Siria, Líbano, Israel, Palestina, Jordania, Egipto y el norte de África. Su influencia alcanzó incluso el mar Adriático, lo que representaba una amenaza directa para los territorios formados por ducados, condados y repúblicas de la península itálica y el resto de Europa.

Además de ser un artista y científico, también se presentó como ingeniero militar con diversos artefactos ante diferentes gobernantes, incluyendo a Ludovico Sforza, duque de Milán, a quien le ofreció sus servicios en el diseño de armas y fortificaciones. Sus bocetos de máquinas de guerra, como catapultas mejoradas, carros blindados y sistemas de defensa con puentes móviles y murallas reforzadas, reflejan su intento de dotar a las ciudades de herramientas defensivas que les permitieran resistir los esperados ataques, como le ocurrió con el asedio a Venecia.

Lo que es menos conocido es su contribución a los diseños de buques blindados con estructuras reforzadas que ofrecían mayor



Imagen: Un hombre sentado/ estudios y notas sobre el movimiento del agua. Códice Leicester. (Da Vinci, 1513)

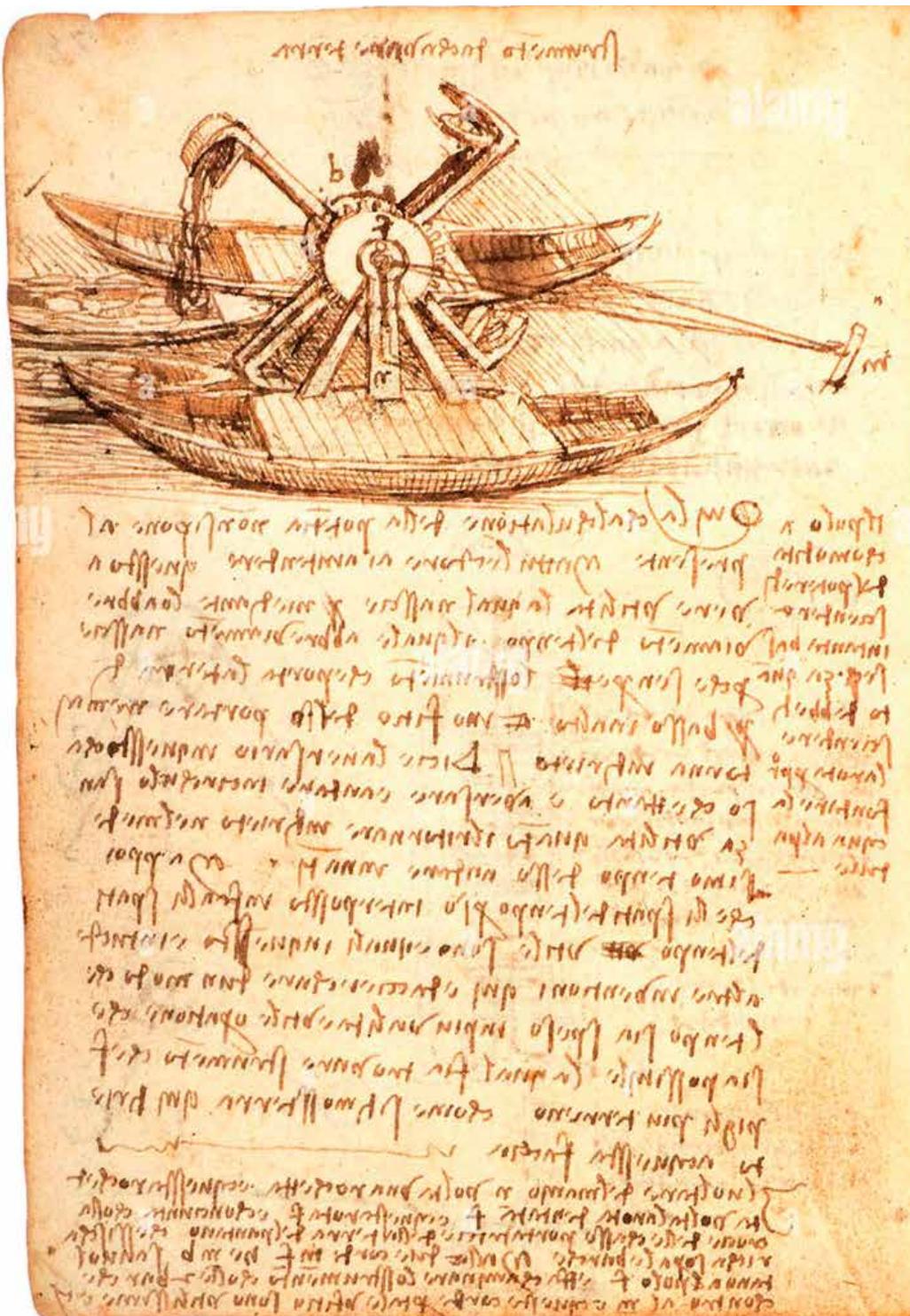


Imagen: 2. Draga. Manuscrito E. (Da Vinci, 1487/1489)

resistencia a los ataques enemigos. Sus diseños incluían elementos para repeler abordajes y minimizar los daños causados por proyectiles. También esbozó planos de torpedos primitivos y dispositivos de perforación destinados a hundir los barcos enemigos, e incluso diseñó sistemas para que buzos pudieran operar bajo el agua y sabotear las naves rivales. Uno de sus inventos más innovadores fue un traje de buceo hecho de cuero, pensado para operaciones militares secretas, como el hundimiento de barcos desde abajo. Además, desarrolló bocetos para construir puentes flotantes desmontables, que permitirían a los ejércitos cruzar cuerpos de agua con rapidez y seguridad, cañones giratorios y arpones lanzables

para ser montados en los barcos, con el objetivo de mejorar su capacidad de ataque y defensa en el mar.

Los buques artillados con torretas giratorias propuestos por Leonardo, eran diseños innovadores que anticipaban conceptos que fueron implementados varios siglos después en la ingeniería naval. Sus bocetos muestran barcos con una estructura reforzada y con un blindaje inclinado para resistir ataques enemigos. Incorporaban torretas giratorias equipadas con cañones montados sobre plataformas circulares, lo que permitía disparar en varias direcciones sin necesidad de mover la nave, un principio que siglos después sería clave en las torretas de los acorazados modernos. También exploró un sistema de propulsión híbrido que combinaba velas y remos, asegurando movilidad en combate y durante las travesías prolongadas.

Además, sus diseños incluían unas plataformas elevadas para poder mejorar la visibilidad de los artilleros y unas proas reforzadas, para embestir a los barcos enemigos, que es como se ataca en la época, para clavarles el espolón de madera y metal en su costado. Así cuando el buque comenzaba a remar para salir del buque atacado o “bogar en popa”, la consecuente inundación es la que se lo llevaba a pique. No se conoce que alguno de estos diseños fuera construido en su tiempo, pero todas estas ideas influyeron en la evolución de la ingeniería naval, y su idea de torretas giratorias se materializó siglos después en los monitores de guerra del siglo XIX. Más que un artista y científico, fue un visionario que imaginó tecnologías adelantadas a su época.

Leonardo exploró diversos sistemas de propulsión para los barcos, combinando la fuerza humana remera de la época, con innovaciones mecánicas adelantadas a su tiempo. Por ejemplo, diseñó sistemas mecánicos complejos en los que los remos no se movían

de forma convencional, sino mediante engranajes y pedales accionados por sus tripulantes, lo que permitía un uso más eficiente de la fuerza. También propuso el uso de ruedas de paletas accionadas manualmente, un concepto cuya estética se asemeja a los barcos de vapor que aparecieron durante el siglo XIX. Y entre otros muchos, ideó un tornillo de agua basado en el principio del tornillo de Arquímedes, el cual podría generar impulso si se conectaba a un mecanismo de pedales o engranajes, anticipando el desarrollo de lo que posteriormente daría lugar a la hélice moderna. Aunque no descartaba el uso de velas, obligado para aquella época, estudió las formas de mejorar su disposición para optimizar la navegación con el viento y mejorar su maniobrabilidad.



Imagen: 3 Formas de cascos de buques. Código G. (Da Vinci, 1510/1515)

Entre sus invenciones navales, Leonardo diseñó una draga de río (Figura 2) montada sobre dos cascos de botes, ideada para limpiar el lecho de los ríos y mejorar así su navegabilidad. Su diseño estaba basado en una estructura flotante compuesta por dos embarcaciones simétricas en paralelo, sobre las cuales se montaba un mecanismo de extracción de sedimentos impulsado por una serie de engranajes y poleas. El sistema incluía una gran pala o cuchara mecánica, que se sumergía en el agua para recoger fango, arena y piedras del fondo del río. Esta pala estaba conectada a un mecanismo de tracción que, mediante una manivela o pedales accionados por operarios, la levantaba y vertía los residuos en uno de los cascos o en una plataforma lateral. La disposición de los dos cascos proporcionaba estabilidad a la estructura, permitiendo operar en aguas turbulentas sin un gran riesgo de volcar. Este diseño, que se anticipaba de modo visionario a las dragas modernas, demuestra su capacidad para aplicar principios de ingeniería a los problemas prácticos, como el mantenimiento de la profundidad de las vías fluviales para su navegación y la gestión de la sedimentación en los ríos, lagos y canales.

De sus estudios destacan los trabajos realizados con modelos físicos a escala, porque como reflejó en su *Código Atlántico*, "si consideras bien las cosas, encontrarás que la experiencia es la maestra de todas las cosas". Y la necesidad de aplicar las matemáticas a todos sus ensayos que explica en su frase "ninguna investigación humana puede llamarse verdadera ciencia si no pasa por demostraciones matemáticas" que aparece en sus notas del *Código Madrid I*, donde insiste en la importancia de la experimentación y el uso de modelos físicos para validar teorías mediante principios matemáticos. Para él, la observación y los ensayos prácticos eran fundamentales, pero siempre debían estar respaldados por cálculos matemáticos para ser considerados conocimiento verdadero. Y aunque a William Froude se le cita como el padre de la hidrodinámica de los ensayos con modelos de buques en el siglo XIX, Leonardo también se le adelantó.

Así, aunque no se sabe las fechas de dichos ensayos con modelos, porque Leonardo no fechaba los folios de sus estudios, ya tres siglos antes que Froude, Leonardo se propuso ensayar con tres modelos de buques que tenían el mismo volumen sumergido, de igual eslora, manga y calado, pero con unas formas de sus cascos muy distintas. Los tres modelos están representados en un folio 50/v del *Código G* (Figura 3), donde en primer lugar presenta un diseño con una proa ancha y redondeada que se iba afinando hacia la popa, donde el segundo diseño era al revés, con una proa fina y una popa ancha y redondeada. El tercer modelo presentaba unas características intermedias entre las dos primeras, pero conservando la ya mencionada condición de el mismo volumen sumergido. El objetivo era muy claro, la que en los ensayos proporcionase una menor resistencia al avance, sería la que menos viento necesitase para navegar, o lo que es lo mismo, para el mismo viento y las mismas velas, navegaría a una mayor velocidad, lo que le permitiría una mejora táctica sobre los barcos enemigos.

En el folio mencionado, no se presentan ni los tamaños de los modelos, ni a que velocidad fueron arrastrados, aunque las galeras de la época propulsadas por remos tenían una velocidad media de 3 a 5 nudos, incluso podían llegar hasta 7 nudos, en tramos muy cortos con el esfuerzo máximo de los remeros. La conclusión a la que llegó Leonardo, y en contra de lo seguramente tenía inicialmente en su pensamiento, aunque la entrada del agua era más fluida con una proa fina, el mejor resultado lo tuvo la proa ancha, y es que, para tamaños de modelos físicos muy pequeños, la hidrodinámica mejora con estas formas, tal como la naturaleza ha evolucionado a la mayoría de los peces, tal como él también dibuja esta conclusión debajo de los tres modelos propuestos.

HISTORIA



LA AVIACION NAVAL EN “LA CRISIS DEL GOLFO DE COQUIVACOA” 1987”

Por: CF (R) Humberto Faccini Duarte

Ingeniero Naval, Miembro Consejo Directivo LIMCOL

Imagen: Península de la Guajira, Colombia: Tomado de: <https://es.wikipedia.org>



Colombia y Venezuela han tenido variados incidentes limítrofes marítimos desde 1830, por disputas del golfo de Coquivacoa llamado también golfo de Venezuela o golfo de Maracaibo, cuerpos de agua entre las penínsulas de Paraguaná y de la Guajira; en esta área confluyen grandes intereses económicos para ambas naciones pues se trata de una zona inmensamente rica en recursos naturales como gas natural y petróleo.

Es igualmente una región muy bella, de variados arrebales al oca-so y de olas majestuosas que mueren contra los acantilados de la península que esconde en sus aguas peces, moluscos y crustáceos de gran variedad y demanda. A ello suma su estratégica posición geográfica.

De los incidentes navales entre estos países se recuerda especial-mente el conflicto que en Colombia se conoció como “LA CRISIS DE LA CORBETA ARC CALDAS” en 1987. Para entonces, la Armada Nacional, desde unos pocos años atrás contaba con el renacimiento de la Aviación Naval, fuerza de apoyo, que con sus aeronaves sobrevolaba los mares territoriales y las zonas econó-micas exclusivas en misiones de patrullaje, búsqueda y rescate, apoyo



a las unidades a flote y a la infantería de marina, complemento y soporte a las operaciones navales. En los episodios calificados como la “Crisis de la Corbeta Caldas”, su desempeño fue asertivo y de vital importancia; aun así, no trascendió demasiado debido a que las misiones que le fueron encomendadas eran de carácter reservado y clasificación confidencial razón por la cual son pocos los registros históricos existentes.

Este artículo intenta revelar algunos episodios relacionados con esa crisis en los que la Aviación Naval participó, sin entrar a analizar las fuentes del conflicto entre los dos países ni los intereses sociales, políticos y económicos en disputa; se centrará en algunos hechos operacionales que contaron con la participación de la Aviación Naval.

ANTECEDENTES INMEDIATOS.

A mediados de julio de 1987 el buque ARC Malpelo de la Armada Colombiana patrullaba en el mar territorial colombiano, cerca del municipio de Castilletes en la Guajira. Al amanecer del 14 de julio, divisa a seis pesqueros de bandera venezolana extendiendo

sus redes por lo que el Malpelo se aproximó a ellos y les ordenó retirarse de inmediato. La flota pesquera venezolana procedió a abandonar la zona.

Una semana después, el patrullaje de la zona lo realizaba la corbeta ARC Antioquia, y el 20 y el 21 de julio de 1987 encontró a dos pesqueros venezolanos y procedió a efectuar el mismo procedimiento que llevó a cabo el ARC Malpelo, con igual resultado.

LA CRISIS.

El 1 de agosto de 1987, zarpa de Cartagena la corbeta ARC Caldas en misión de patrullaje a la misma zona del mar caribe-alta Guajira. Al despuntar el alba del 9 de agosto de 1987, la corbeta divisa por el costado de babor, en la misma zona donde semanas antes pesqueros venezolanos pretendieron desarrollar faenas de pesca sin permiso, a la patrullera misilística venezolana ARV Libertad, la cual se comunica por radio con la corbeta ARC Caldas informándole que se encuentra en mar territorial venezolano, recibiendo como respuesta la aclaración de que las coordenadas en donde está ubicada la corbeta, corresponden a zona económica exclusiva colombiana y que por lo tanto él se debe retirar del sitio en donde se encuentra.



Imagen: Puesto de Operaciones con base en puerto Bolivar

Tras un momento de tensión e incertidumbre, donde ambas naves despliegan su armamento, el buque venezolano abandona la zona. Sin embargo, lo que parecía ser un episodio aislado, a partir de ese día se tornó en un sinnúmero de eventos tensionantes, pues ambos países desplegaron al área unidades de guerra mayores, menores y submarinos. Por parte de Colombia las corbetas ARC Caldas, ARC Independiente y ARC Antioquia, el submarino ARC Tayrona y como unidad menor el ARC Pedro de Heredia. Por parte de Venezuela las fragatas misilística ARV Mariscal Sucre, ARV Almirante Brion, ARV General Salom y ARV General Urdaneta, los submarinos ARV Sábalo y ARV Caribe, la patrullera misilística ARV Libertad y la Cañonera ARV Independencia

El golfo de Coquivacoa se convirtió de repente en un teatro potencial de guerra. Por decisiones políticas o por falta de ellas, que no son objeto de este escrito, esa zona, crítica por los reiterados e injustos reclamos de Venezuela, no se encontraba preparada con las ayudas propias que exige un área de potencial conflicto, carecía de radares en tierra, de grupos preparados de vigías e informantes y en general de la infraestructura de apoyo a la marina de guerra para evitar posibles desembarcos.

Venezuela acudía frecuentemente, por razones políticas internas, a generar incidentes de diverso orden en la zona en disputa, apelando al antiquísimo aforismo “conflicto en las fronteras, paz en el interior” generador de innumerables guerras en la historia de la humanidad. Este incidente, sin embargo, por su magnitud, amenazaba con un desenlace extremo. La Marina colombiana tenía órdenes de hacer respetar las aguas limítrofes de la Guajira -mar territorial y zona económica exclusiva- mientras Venezuela insistía en la exótica tesis de la costa seca, ajena a los principios del Derecho del Mar.

Castilletes -territorio colombiano- se encuentra situada prácticamente sobre la línea limítrofe terrestre entre Colombia y Vene-

zuela y las instalaciones militares venezolanas en la frontera eran colosales comparadas con las de Colombia, por lo que cualquier invasión terrestre hacia territorio colombiano hubiera sido, por lo menos en esa zona, un paseo de salud para las tropas venezolanas

LA MISIÓN.

Esta situación de peligro inminente requería tomar decisiones y cursos de acción expeditos; de esta manera, la Aviación Naval se convirtió en el único medio con disponibilidad inmediata para asumir en el menor tiempo las misiones de apoyo, alerta y protección a fuerza de tarea en sus desplazamientos. Es así, como el 10 de agosto de 1987 el Señor Vicealmirante Enrique Ospina Cubillos, Comandante de la Fuerza Naval del Atlántico, me llama a su despacho como Comandante del Grupo Aeronaval del Atlántico y en reunión con el Jefe de Estado Mayor, el Jefe del Departamento de Operaciones y el Jefe del Departamento de Inteligencia de la Fuerza Naval del Atlántico me ordena proceder de inmediato a montar un puesto de operaciones con base en Puerto Bolívar. Tras los preparativos que fueron posibles dada la urgencia, partimos al día siguiente, 11 de Agosto de 1987, a Puerto Bolívar y se coordinó con el Apostadero Naval la asignación de un salón de operaciones con facilidad de comunicaciones, mesa para despliegue de cartas de navegación y tableros de información, alojamiento y alimentación para el personal que se desplazó, (incluía un Oficial Submarinista y un Oficial Ingeniero de las Corbetas), la vigilancia y seguridad para las aeronaves en el aeropuerto. Coordiné con la Fuerza Aérea Colombiana -Comando Aéreo de Combate #3- apoyo con combustible y de equipo complementario.

Misión: Efectuar patrullaje y vigilancia de las áreas de mar, costa y tierra de Castilletes hasta Punta Gallinas reportando todo tipo de contactos y en lo posible con plena identificación; igualmente actividades costeras y/o terrestres sospechosas informando al Mando y reportando diariamente al Sr, Segundo Comandante de la Armada y jefe de Operaciones Navales, al Centro de Operaciones del Co-

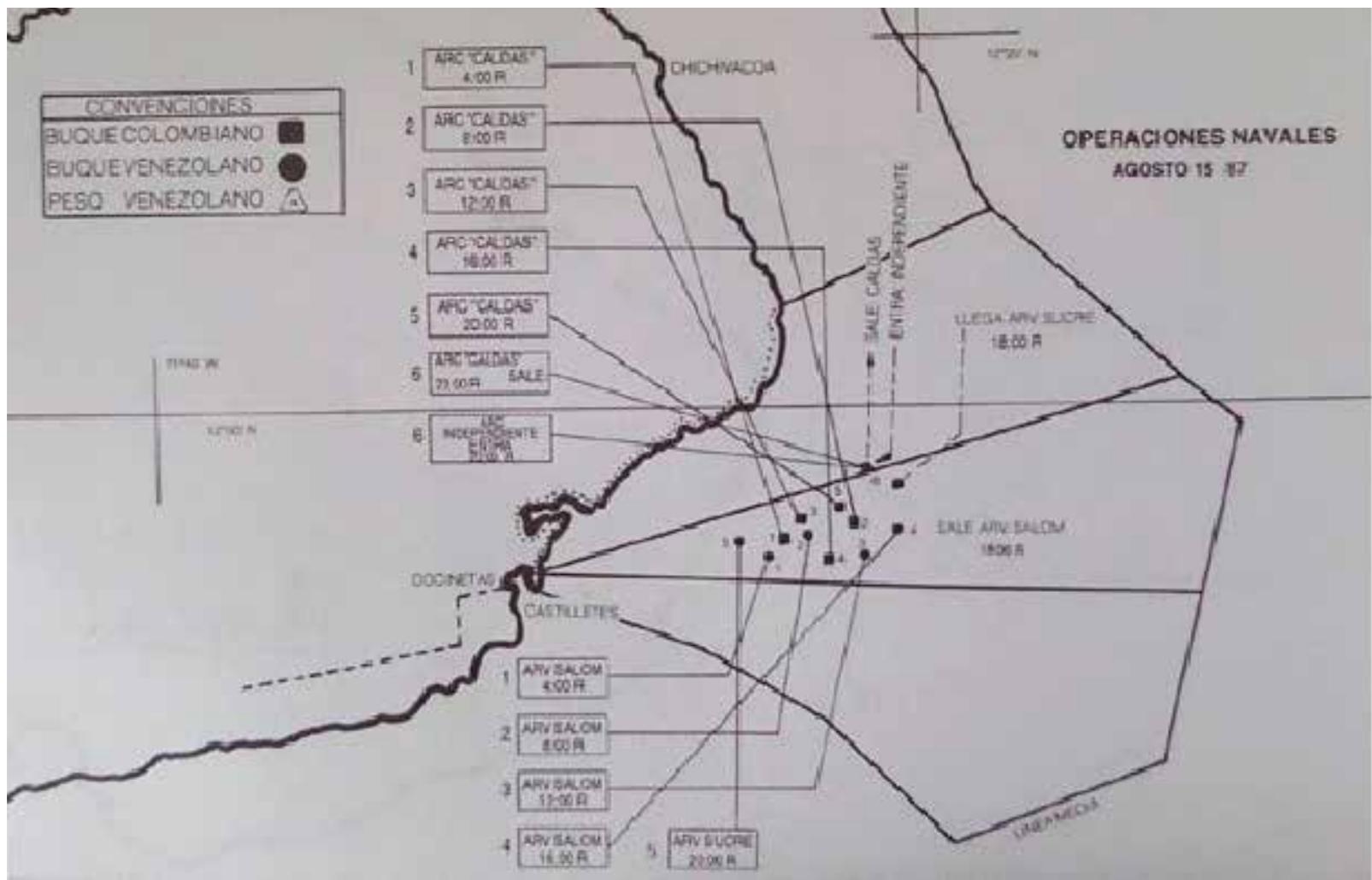


Imagen: Mapa del lugar del incidente. Se aprecia el Golfo de Venezuela y la Península de La Guajira. El mapa muestra además las posiciones de las embarcaciones de los dos países el 15 de agosto de 1987. El mapa muestra también la percepción colombiana y su tesis fronteriza de la línea media. Fuente: Bendeck Olivella. Op. Cit. Tomado de <https://www.cyber-corredora.de>

mando de la Armada y al Centro de Operaciones del Comando de la Fuerza Naval del Atlántico. Igualmente brindar asistencia a la población civil del área y constituir una red de apoyo entre los habitantes que sirviera de alerta temprana de los movimientos venezolanos particularmente durante las noches.

Ejecución: A mi cargo - entonces Capitán de Corbeta Humberto Faccini Duarte- y del personal asignado.

Breve Reseña: Como comandante, para el cumplimiento de la compleja y delicada misión, seleccioné del grupo de copilotos recién graduados del curso de pioneros de la Aviación Naval, a los Tenientes de Fragata Guillermo Barrera Van Hissenhoven, Fernando Zapata Diez, y al teniente de Infantería de Marina Mauricio Echeverri Blair. Estos jóvenes, recién graduados como pilotos de ala fija, formados por la Armada Nacional, me acompañaron en diferentes vuelos tácticos durante el tiempo que perduró la crisis que amenazaba con convertirse en una guerra entre dos países vecinos.

Para la organización del Puesto de Mando Operativo -modificado- fueron enviados los señores TNEI Juan Pablo Vergara y TNEU Gil-

berto Rengifo a quienes asigné los cargos de Ingeniero jefe y jefe de Estado Mayor respectivamente además de ser los jefes del personal de observadores en vuelo. Igualmente, designé a los señores TFPN Guillermo Barrera como jefe de Operaciones, TFPN Fernando Zapata, como jefe de Comunicaciones y TEPN Mauricio Echeverri Blair como jefe de Inteligencia. Respecto al personal técnico, seleccioné a cuatro suboficiales de la Aviación Naval Suboficial Segundo Miguel Ángel Galeano Zamora, Suboficial Segundo Luis Alberto Guerrero Gómez, Suboficial Tercero Hernán Misse López y Suboficial Tercero Fernando Tavera Caycedo especializados en plantas motrices, electricidad y estructuras, quienes, en vuelo, también se desempeñaban como vigías. En lo que a las aeronaves respecta, se le asignó base en Puerto Bolívar al Aerocommander 560E matrícula ARC 504 y al Aerocommander 680 matrícula ARC 503 base en Cartagena con disponibilidad inmediata a orden. A bordo de los dos Aerocommander ARC 503 y ARC 504 arribamos al Apostadero Naval de Puerto Bolívar la totalidad del personal asignado y el material requerido para el cumplimiento de la misión. Ese puerto sobre el mar Caribe, se convirtió en el centro estratégico de operaciones del avión ARC 504 y de un Bechcraft B80 que eventualmente enviaba la Fuerza Aérea Colombiana -Comando Aéreo de Combate No-3- para apoyar la operación, junto con las



Imagen: ARC 504 con destino a Puerto Bolívar

denominadas perras de combustible, unos tanques de tamaño considerable diseñados para almacenar combustible y trasladarlas a lugares apartados con el fin de suplir la falta de infraestructura para las operaciones aéreas. A diario, tanto de día como de noche, se efectuaban dos o tres vuelos sin horario determinado, para cubrir diferentes patrones preestablecidos unos y otros al azar.

La zona de operaciones, comprendía desde Puerto Bolívar a Castilletes, atravesando la Península de la Guajira, los vuelos con recorrido predeterminado se hacían a muy baja altura sobre el terreno para evitar en lo posible ser detectados por los radares de los buques venezolanos; una vez alcanzada la línea de la costa se ajustaba la altura en no más de 200 pies con el fin de obtener una mejor vista y definición del horizonte lo cual permitía localizar, avistar e identificar los contactos con mayor facilidad.

La tripulación de la aeronave con la ayuda del radar y binóculos localizaba y observaba las posiciones de los contactos -embarcaciones y/o buques de la armada venezolana- así como también las novedades que pudieran ocurrir en tierra firme. Desde el aire se reportaban en tiempo real posiciones, movimientos, desplazamientos y cualquier cambio significativo observado en la costa. En alguno de dichos vuelos se embarcó el Señor Vicealmirante Manuel Avendaño G., Segundo Comandante de la Armada Nacional con el fin de observar directamente la ejecución de las misiones por parte de la Aviación Naval; de igual manera, se embarcaron algunos otros oficiales que percibieron directamente los altos riesgos de dichos patrullajes mediante vuelos rasantes, soportando altas temperaturas en cabina, imprevistas ráfagas de viento así como también la impertinencia y agresividad de uno que otro Comandante de las unidades mayores venezolanas que en diversas ocasiones hicieron seguimiento de la aeronave con sus cañones, lo que nos obligaba a volar más rasante sobre el nivel del mar con cambios intempestivos de altura y rumbo.¹

Se hicieron vuelos de apoyo a la población civil para los cuales se removían las sillas de pasajeros y se acomodaban bidones con agua y alimentos para suministrarlos a poblaciones ribereñas de la alta Guajira que se veían afectadas seriamente por la situación de tensión y operaciones militares de la zona. En aquellos eventos aterrizábamos en pistas de tierra o arena, construidas por narcotraficantes o contrabandistas y que apenas cumplían con la longitud mínima requerida para la operación más o menos segura del Aerocommander. Para aterrizar era necesario sobrevolar la pista a baja altura para espantar cabras y ganado.

Los análisis de Estado Mayor consideraban remota la posibilidad de una guerra a gran escala entre los dos países o una invasión venezolana a territorio colombiano; a cambio, se consideraba muy probable la ocurrencia de incidentes graves en acciones propias del conflicto de fronteras como ataques entre buques con daños importantes y pérdida de vidas, con mayor razón y teniendo en cuenta que Venezuela era el país provocador, se contemplaba la posibilidad de que el avión patrullero fuera atacado mientras sobrevolaba áreas de conflicto con el pretexto de que se trataba de áreas marítimas venezolanas.

El Aerocommander era sin duda un blanco fácil, desprovisto de armamento que cada cuatro o seis horas despegaba para realizar vuelos, algunos rutinarios como el de vigilancia y otros de asistencia a las comunidades; por ello era imposible ocultar la tensión que se percibía en cada vuelo.

Los patrullajes, las reuniones en tierra con los lugareños, las vicisitudes que conllevaban los vuelos, los momentos dramáticos que se vivieron, así como las anécdotas jocosas o curiosas que sucedieron serán motivo de otros escritos, pero es bueno traer a colación para terminar esta breve reseña uno de los muchos ocurridos. En alguna ocasión, sobrevolando la zona de Castilletes, se observó que cu-

bierta por un enramado había algo que se asemejaba a una batería antiaérea de cañones. Con el fin de aclarar dudas y sospechas, se designó al Teniente Mauricio Echeverri Blair para que junto con un Suboficial y con todas las medidas de seguridad se desplazara al sitio e hiciera la investigación correspondiente; al regreso me informa que para sorpresa suya encontró a un Teniente del Ejército a cargo y que le explico que había construido un enramado, lo cubrió con lonas y coloco muy bien ubicados y distribuidos troncos de árboles delgados de aproximadamente cuatro metros de longitud cada uno para convencer a propios y extraños del potencial de fuego que poseía en el caso de un ataque aéreo a sus instalaciones.

EPÍLOGO.

Por acuerdos diplomáticos a instancias de la OEA y del Presidente de Argentina Raúl Alfonsín, el Presidente Colombiano Virgilio Barco y su homólogo Venezolano Jaime Lusinchi pusieron fin a la crisis. El 4 de septiembre de 1987 se desactivó el Puesto de Mando Operativo modificado- y el 5 de septiembre de 1987 todos los que lo integramos regresamos a Cartagena, con la satisfacción del deber cumplido. Con orgullo indescriptible la Aviación Naval recibió de las distintas instancias del Mando Naval el reconocimiento por el profesionalismo, sentimiento de pertenencia y amor patrio demostrados durante su participación en la denominada “CRISIS DE LA CORBETA ARC CALDAS. 1987” la cual fue calificada de sobresaliente porque se cumplieron a cabalidad con todos los objetivos que la Armada estableció para ese pequeño grupo de oficiales y suboficiales.

Nuestro mar territorial ya estaba despejado de amenazas y sobre el Atlántico las embarcaciones de pescadores colombianos lanzaban sus redes al agua disfrutando de la paz y del encanto de una zona bendecida y sobre ella, volaban vigilantes las “ALAS SOBRE EL MAR”.

Notas al pie:

¹*Crisis de la Corbeta Caldas - Wikipedia, la enciclopedia libre. “Más tarde, durante el 12 de agosto, una de las fragatas venezolanas, la ARV Sucre, detecta la presencia de un avión militar colombiano. Ante esta situación, el comandante de la nave ordena a la tripulación ocupar sus posiciones de combate y, de acuerdo a las “reglas de enfrentamiento” recibidas, se consideraría que eran parte de un ataque si la aeronave colombiana entraba dentro del rango de alcance de un misil MM-40 Exocet (aproximadamente 70 km), situación en la cual la nave venezolana haría uso de sus armas antiaéreas. La aeronave colombiana nunca estuvo a esta distancia de la fragata venezolana”.*

Referencias Bibliográficas:

- Cyber-Corredera N° 216, “COQUIVACOA, 31 AÑOS” Por: Almirante (r) Edgar Romero Vásquez,
- Cyber-Corredera/Cyber-Briefing. “EL INCIDENTE DE LA CORBETA ARC CALDAS Por: Mauro Rozo Mantilla
- ANALITICA El incidente internacional conocido con el nombre de “crisis de la corbeta Caldas” Por Hugo Álvarez Pifano,
- “La Corbeta Solitaria” Libro de Jorge Bendeck Olivella
- LinkedIn “34 años de la Corbeta Caldas” Por Juan Carlos Piñero Ysea

