Global Fishing Watch

Guía de mejores prácticas para el seguimiento de buques

Una guía práctica para los sistemas de seguimiento de buques

Septiembre de 2026

Crédito de la imagen: Pok Rie

Índice

Prefacio 4

Aviso legal 6

Resumen ejecutivo 8

Introducción 10

1

Fundamentos de un sistema de seguimiento de buques 12

Sistemas de seguimiento de buques 13

- Sistema de monitoreo de buques por satélite 14
- Sistema de identificación automática 15
- Seguimiento integrado mediante el uso conjunto de VMS y AIS 17

Objetivos, alcance y aplicación 19

- Establecimiento de los objetivos para los sistemas de seguimiento de buques 20
- Definición del alcance de los sistemas de buques 20
- Aplicación 21

Propósitos y beneficios del seguimiento de buques 22

Transparencia 23

Ética de los datos 25

2

Normas técnicas y procesamiento de datos 26

Tecnología y equipos de seguimiento de buques 28

- Equipo a bordo 28
- Requisitos generales del sistema 33
- Requisitos específicos del sistema de monitoreo de buques (VMS) 34
- Requisitos específicos del sistema de identificación automática (AIS) 37

Comunicaciones, acceso y seguridad 42

- Redes de comunicación para el seguimiento de buques 42
- Almacenamiento de datos 48

Acceso a los datos 50
Seguridad de los datos 51
Integración y presentación 53
Integración e interoperabilidad de los sistemas de seguimiento de buques 53
Interfaz de usuario 63
Frecuencias de posicionamiento y transmisión 65
Análisis y automatización 68
Métodos de automatización 70
Indicadores de riesgo basados en eventos 73

3 **Costos y consideraciones jurídicas 83**
Costos de los sistemas de seguimiento de buques 84
Procesos judiciales, legislación y reglamentación 88
Establecimiento del marco regulatorio 90
Naturaleza de las disposiciones legales 91
Aplicabilidad de las leyes generales 92
Especificaciones técnicas, adquisiciones y certificaciones 93
Prohibiciones y obligaciones positivas 94
Obligaciones regionales e internacionales, enfoques y perspectivas futuras 97
Infracciones, competencias y sanciones 98
Acciones judiciales 100
Datos de seguimiento de buques como medio de prueba 100
Casos en los que se utiliza el seguimiento de buques como elemento de prueba 103

Conclusión 105
Siglas 106
Glosario de términos 107
Anexo 1 109
Anexo 2 115
Bibliografía 118

Prefacio

El océano es el recurso compartido más vasto de nuestro planeta; no obstante, durante décadas, gran parte de la actividad que ocurre en él ha permanecido prácticamente oculta a la vista. A medida que el océano se torna cada vez más concurrido y las presiones de la industria aumentan en un contexto de pesca excesiva y de actividades ilegales, se ha hecho más urgente la necesidad de un entendimiento común para el seguimiento de buques.

Global Fishing Watch es una organización internacional independiente, sin fines de lucro, dedicada a promover la gobernanza de los océanos a través de una mayor transparencia de la actividad humana en el mar. Desde su fundación en el año 2017, Global Fishing Watch presta asistencia a numerosos gobiernos, basándose en su amplia experiencia en el seguimiento de buques, especialmente de pesca, utilizando tecnología satelital, computación en la nube y aprendizaje automático.

Esta guía se elaboró entre los años 2024 y 2026 en respuesta a las solicitudes frecuentes de los distintos gobiernos de contar con un documento de referencia exhaustivo sobre el seguimiento de buques, dado que no se había actualizado ninguno desde la guía fundamental de 1998 de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Aunque la tecnología de seguimiento de buques lleva más de tres décadas en uso, Los avances en el procesamiento de datos, las comunicaciones satelitales y las herramientas de analisis han transformado significativamente sus capacidades en los ultimos años. Sin embargo, el acceso a esos avances sigue siendo desigual. Si bien, esta guía no puede modificar las realidades financieras e institucionales en las que opera cada Estado. No obstante, ofrece una vía práctica para crear o fortalecer un sistema adaptado a las necesidades de cada uno, lo que permite a todos los Estados gestionar sus flotas, proteger sus recursos vitales y detectar actividades ilícitas independientemente de sus recursos. Su contenido es el resultado de una síntesis del conocimiento técnico de Global Fishing Watch, con aportes de los gobiernos y del sector académico.

Desde el punto de vista comercial, esta guía es imparcial y no recomienda ningún proveedor de servicios ni producto en particular. Su aplicación está dirigida principalmente a buques de gran escala, tanto pesqueros como no pesqueros.

Los responsables de la toma de decisiones deben evaluar las recomendaciones de la guía en el marco de sus contextos nacionales e institucionales específicos a fin de determinar su viabilidad y el momento oportuno para su adopción. Deben definir desde el principio si los sistemas de seguimiento de buques son necesarios e identificar los problemas que dichos sistemas pueden ayudar a resolver. Esto contribuirá a delimitar el alcance de su aplicación, así como a determinar qué información es necesaria recopilar y de qué manera. En caso de que ya se hayan implementado sistemas de seguimiento, la guía puede servir como referencia para evaluar su solidez y aportar ideas de mejora. Dado que los ordenamientos jurídicos varían de un país a otro, esta guía ofrece consideraciones fundamentales, ejemplos y recomendaciones, en lugar de un texto modelo específico.

La tecnología, la gobernanza y el océano están en constante cambio. Un documento como este no puede anticipar por completo el futuro; somos conscientes de que muchas de las circunstancias y escenarios subyacentes evolucionarán, así como también cambiarán muchos aspectos de este trabajo. La guía refleja las mejores prácticas actuales, aunque reconocemos que estas prácticas pueden ser, para algunos, objetivos ambiciosos a largo plazo. No es prescriptiva, sino que ofrece un marco flexible para orientar el avance y una implementación gradual a lo largo del tiempo. Los usuarios tienen la libertad de decidir qué sugerencias adoptar, a un ritmo y nivel que se adapte mejor a su propia situación. Su adopción variará entre los distintos gobiernos, en función de sus capacidades, preparación y circunstancias.

En última instancia, esperamos que esta guía sirva como catalizador para lograr un océano más transparente y sostenible, empoderando a todas las naciones para que desempeñen un papel informado en la gestión de nuestros bienes comunes globales.

Atentamente,

Tony Long
CEO, Global Fishing Watch

Crédito de la imagen: Saïd photography

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a todos los colaboradores de Global Fishing Watch, muchos de los cuales han contribuido de múltiples formas a lo largo de este proyecto. Su apoyo ha abarcado desde el intercambio de conocimientos y experiencia hasta la revisión y corrección de secciones del trabajo, así como la respuesta a solicitudes de gobiernos socios y un respaldo integral que ha contribuido a desarrollar esta iniciativa. Estamos profundamente agradecidos, por su colaboración generosa y constante, sin la cual esta labor no habría sido posible.

Asimismo, queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a los revisores externos de la guía: Alfred Cook, Damian Johnson, Kamal Azmi, Matt Mander, Per Erik Bergh y Tom Walsh. Colaborar junto a colegas comprometidos en este campo tan exigente refuerza nuestro sentido de propósito y compromiso compartidos. Estamos agradecidos de formar parte de una comunidad unida por una dedicación constante a esta labor.

Autores Charles Kilgour y Michele Kuruc

Comunicaciones Mariana Roudaut

Edición Barney Jeffries y Ben Shouse

Imágenes Alain Margreve, Albert Ismagilov, Aneesh Thazhathethil, Arnaud Audoin, Charles Kilgour, David Clode, Deivis Sandoval, Doğan Alpaslan Demir, East Sea Fisheries Management Service, Global Fishing Watch, Ekaterina Bolovtsova, Fisheries and Oceans Canada, Hakan Kayahan, Jaanus Jagomägi, Joao Guerreiro, João Silveira, Jules Clark, Maël Balland, Mark Stebnicki, Md Sihabul Islam, Michael Held, Mikhail Nilov, Mikhail Preobrazhenskiy, Natalie Fobes, Nicolas Job, Nikolaos Dimou, Paul Einerhand, Photoneye, Pok Rie, Quang Minh Nguyễn, Quang Nguyen Vinh, Raimond Klavins, Red Zeppelin, Saïd Photography, Sergei Starostin, SweeMing Young, The Daphne Lens, Zheng Zhengyu y ZhiCheng Zhang, AJ Ahamad.

Visualizaciones Charles Kilgour y Rodrigo Claudino Dos Santos

Diseño Nice and Serious

Traducción: Communications INC, Krizia Matthews, Luana Sêga y Mariana Roudaut

Esta guía ha sido posible gracias al financiamiento recibido en 2023 como beneficiarios de The Audacious Project y a nuestra alianza con Bloomberg Philanthropies.

Aviso legal

Aviso Importante —Lea atentamente antes de utilizar esta guía

La presente Guía de mejores prácticas para el seguimiento de buques (en adelante, la «Guía») ha sido publicada por Global Fishing Watch, Inc. (en adelante, «GFW»), una organización sin fines de lucro y exenta de impuestos en virtud de la sección 501(c)(3) del Código de Impuestos Internos de EE.UU., con fines exclusivamente informativos y educativos. La Guía es una recopilación de orientaciones y recomendaciones, por lo que no constituye asesoramiento legal, normativo, técnico ni profesional, ni sustituye la asesoría profesional independiente. El uso de este documento y la confianza depositada en él son de exclusiva responsabilidad del usuario y están sujetos al aviso legal y la limitación de responsabilidad detallados a continuación.

1. AVISO LEGAL Y LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

(a) Ausencia de garantías; "tal cual está" ("as is"). EN LA MEDIDA EN QUE LO PERMITA LA LEGISLACIÓN APLICABLE, LA GUÍA SE PROPORCIONA "TAL CUAL ESTÁ" Y "SEGÚN DISPONIBILIDAD", SIN GARANTÍAS NI CONDICIONES DE NINGÚN TIPO, YA SEAN EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE COMERCIALIZACIÓN, DE IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO Y DE NO INFRACCIÓN. GFW, SUS EJECUTIVOS, DIRECTORES, EMPLEADOS, AGENTES, REPRESENTANTES, SOCIOS, LICENCIANTES, COLABORADORES, ASESORES Y PARTICIPANTES, INCLUIDOS LOS EXPERTOS EXTERNOS QUE HAN CONTRIBUIDO A LA GUÍA (EN ADELANTE, Y EN SU CONJUNTO, EL "GRUPO GFW"), NO OFRECEN NINGUNA GARANTÍA NI REALIZAN DECLARACIÓN ALGUNA EN RELACIÓN CON LA INTEGRIDAD, EXACTITUD, DISPONIBILIDAD, PUNTUALIDAD, VIGENCIA, FIABILIDAD O EFICACIA DE LA GUÍA O DE SUS RECOMENDACIONES.

(b) Sólo para fines informativos; sin carácter oficial y no constituye asesoramiento. GFW ES UNA ORGANIZACIÓN INDEPENDIENTE SIN FINES DE LUCRO Y NO ES UNA ORGANIZACIÓN GUBERNAMENTAL, UNA AUTORIDAD REGULADORA, UNA ORGANIZACIÓN NORMATIVA, UNA AUTORIDAD DEL ESTADO DE ABANDERAMIENTO, UNA AUTORIDAD DEL ESTADO RECTOR DEL PUERTO, UNA ORGANIZACIÓN REGIONAL DE ORDENACIÓN PESQUERA (OROP), SERVICIO DE GUARDACOSTAS, UN ORGANISMO ENCARGADO DEL CONTROL MARÍTIMO NI NINGUNA OTRA ENTIDAD GUBERNAMENTAL. LA GUÍA NO CONSTITUYE UNA ORIENTACIÓN OFICIAL, PRESCRIPCIONES REGULATORIAS, ASESORAMIENTO JURÍDICO, REGULATORIO, TÉCNICO, PROFESIONAL O LEGISLATIVO, TEXTO MODELO, EJEMPLO DE CLÁUSULA CONTRACTUAL NI ORIENTACIÓN ESPECÍFICA PARA UNA JURISDICCIÓN; NO CREA OBLIGACIONES VINCULANTES, NORMAS, REGLAMENTOS NI REQUISITOS NORMATIVOS. EL LENGUAJE PRESCRIPTIVO, COMO «DEBERÍA», «DEBE» O «SE RECOMIENDA», SOLO TRANSMITE CONSEJOS SOBRE BUENAS PRÁCTICAS. EL USUARIO ES EL ÚNICO RESPONSABLE DEL USO QUE HAGA DE LA GUÍA Y DE CUALQUIER ACCIÓN QUE EMPRENDA BASÁNDOSE EN ELLA, Y/POR LO QUE DEBE SOLICITAR ASESORAMIENTO JURÍDICO, TÉCNICO Y REGULATORIO CUALIFICADO, INCLUIDO EL DE LAS AUTORIDADES NACIONALES COMPETENTES, ANTES DE APLICAR CUALQUIER RECOMENDACIÓN.

(c) Seguimiento de buques y limitaciones de datos. LOS SISTEMAS DE SEGUIMIENTO DE BUQUES Y LOS DATOS PRESENTAN LIMITACIONES INHERENTES Y PUEDEN SER INCOMPLETOS, INEXACTOS O POCO FIABLES. EL GRUPO GFW NO OFRECE NINGUNA GARANTÍA NI REALIZA DECLARACIÓN ALGUNA EN CUANTO A LA EXHAUSTIVIDAD, EXACTITUD, DISPONIBILIDAD, PUNTUALIDAD, VIGENCIA, FIABILIDAD O EFICACIA DE NINGÚN DATO DE SEGUIMIENTO DE BUQUES, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, MÉTODOS DE RECOPILACIÓN DE DATOS, DESCRIPCIONES DE RENDIMIENTO O ANÁLISIS A LOS QUE SE HACE REFERENCIA EN LA GUÍA. LA GUÍA PUEDE UTILIZAR DATOS E INFORMACIÓN DE TERCEROS, Y EL GRUPO GFW NO RESPALDA, VERIFICA NI ASUME RESPONSABILIDAD ALGUNA POR DICHOS DATOS, MÉTODOS DE RECOPILACIÓN DE DATOS O INFORMACIÓN DE TERCEROS.

(d) Versiones traducidas; obras derivadas; contenido promocional. EL GRUPO GFW NO GARANTIZA LA EXACTITUD, INTEGRIDAD O FIABILIDAD DE NINGUNA VERSIÓN TRADUCIDA, Y LA VERSIÓN EN INGLÉS PREVALECERÁ EN CASO DE INCOHERENCIA. LOS TERCEROS PUEDEN CREAR OBRAS DERIVADAS, ADAPTACIONES, RESÚMENES U OTROS MATERIALES BASADOS EN ESTA GUÍA O INSPIRADOS EN ELLA. EL GRUPO GFW NO RESPALDA, NI VERIFICA LA EXACTITUD, NI ASUME RESPONSABILIDAD ALGUNA POR DICHAS OBRAS DERIVADAS, Y NO TIENE OBLIGACIÓN ALGUNA DE

SUPERVISAR O REVISAR LOS MATERIALES DERIVADOS CREADOS POR TERCEROS. LAS PUBLICACIONES EN REDES SOCIALES, LOS EXTRACTOS PROMOCIONALES Y LOS RESÚMENES TIENEN CARÁCTER MERAMENTE INFORMATIVO Y ESTÁN SUJETOS A ESTE AVISO LEGAL Y LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD, INCLUSO SI EL TEXTO COMPLETO NO ACOMPAÑA A CADA PUBLICACIÓN.

(e) Limitaciones adicionales. LA GUÍA ES COMERCIALMENTE IMPARCIAL Y NO RECOMIENDA, RESPALDA NI CERTIFICA A NINGÚN PROVEEDOR DE SERVICIOS, PRODUCTO, TECNOLOGÍA, PROVEEDOR, PLATAFORMA, SISTEMA SATELITAL O PROVEEDOR DE DATOS. LAS AFIRMACIONES CON RESPECTO AL FUTURO SOBRE TECNOLOGÍAS EMERGENTES, AVANCES FUTUROS O TENDENCIAS REGULATORIAS O TÉCNICAS PREVISTAS SON ESPECULATIVAS, REFLEJAN LAS EXPECTATIVAS A LA FECHA DE PUBLICACIÓN, ESTÁN SUJETAS A CAMBIOS Y NO SE DEBE CONFIAR EN ELLAS. SEGUIR LA GUÍA NO GARANTIZA EL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN APLICABLE, INCLUIDAS, ENTRE OTRAS, LAS LEYES DE PROTECCIÓN DE DATOS O MARÍTIMAS, Y EL USUARIO ES RESPONSABLE DE EVALUAR DE FORMA INDEPENDIENTE LA LEGALIDAD DE CUALQUIER ACCIÓN EMPRENDIDA BASÁNDOSE EN LA GUÍA EN SU JURISDICCIÓN. LOS CASOS PRÁCTICOS Y LOS EJEMPLOS SON MERAMENTE ILUSTRATIVOS Y NO DEBEN TOMARSE COMO INFORMES JURÍDICOS NI COMO PRECEDENTES.

(f) Diferencias jurisdiccionales. ES POSIBLE QUE LAS LEYES DE DETERMINADAS JURISDICCIONES NO PERMITAN LIMITACIONES A LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS NI LA EXCLUSIÓN O LIMITACIÓN DE DETERMINADOS DAÑOS, TAL Y COMO SE ESTABLECE A CONTINUACIÓN. SI DICHAS LEYES SON APLICABLES AL USUARIO, ES POSIBLE QUE ALGUNAS O TODAS LAS RENUNCIAS, EXCLUSIONES O LIMITACIONES ANTERIORES NO LE SEAN APLICABLES, Y QUE DISPONGA DE DERECHOS ADICIONALES.

2. LIMITACIONES DE RESPONSABILIDAD

EN LA MEDIDA MÁXIMA PERMITIDA POR LA LEY, EN NINGÚN CASO EL GRUPO GFW SERÁ RESPONSABLE ANTE EL USUARIO POR NINGÚN DAÑO INDIRECTO, ESPECIAL, EJEMPLAR, INCIDENTAL, RESULTANTE O PUNITIVO, INCLUIDA LA PÉRDIDA DE USO, DATOS, OPORTUNIDADES, REPUTACIÓN O GANANCIAS, HONORARIOS LEGALES, COSTOS DE PROCEDIMIENTOS, COSTOS DE RECLAMOS, SANCIONES REGULATORIAS, MULTAS U OTRAS PÉRDIDAS DERIVADAS DE O RELACIONADAS CON SU USO, CONFIANZA O IMPOSIBILIDAD DE USAR LA GUÍA, INDEPENDIENTEMENTE DE LA CAUSA Y BAJO CUALQUIER PRESUNCIÓN DE RESPONSABILIDAD, INCLUSO SI EL GRUPO GFW HA SIDO ADVERTIDO DE LA POSIBILIDAD DE DICHOS DAÑOS. SIN PERJUICIO DE LO ANTERIOR, EN NINGÚN CASO EL GRUPO GFW SERÁ RESPONSABLE ANTE EL USUARIO POR NINGUNA PÉRDIDA, COSTO, GASTOS, HONORARIOS, SANCIÓN O DAÑO QUE SURJA EN RELACIÓN CON: LEYES, REGLAMENTOS, POLÍTICAS U OTROS INSTRUMENTOS JURÍDICOS PROMULGADOS, APLICADOS, EJECUTADOS, IMPUGNADOS O INVALIDADOS BASADOS EN LA GUÍA O INFLUIDOS POR ELLA; MEDIDAS DE EJECUCIÓN, ACCIONES JUDICIALES U OTROS PROCEDIMIENTOS LEGALES O ADMINISTRATIVOS; LA ADMISIBILIDAD, EL PESO O EL VALOR PROBATORIO DE LAS PRUEBAS RECOGIDAS O PRESENTADAS MEDIANTE LOS MÉTODOS DESCRITOS EN LA GUÍA; O MEDIDAS REGULADORAS, DECISIONES DE EJECUCIÓN, OPCIONES DE ADQUISICIÓN U OTRAS MEDIDAS QUE AFECTEN A EMPRESAS PESQUERAS, ARMADORES DE BUQUES U OTROS PARTICIPANTES COMERCIALES. ESTA EXCLUSIÓN DE RESPONSABILIDAD APLICARÁ TANTO SI LOS RECLAMOS SE PRESENTAN DIRECTAMENTE CONTRA EL GRUPO GFW COMO A TRAVÉS DE UNA SOLICITUD DE CONTRIBUCIÓN, INDEMNIZACIÓN, INTERVENCIÓN DE TERCEROS O MECANISMOS SIMILARES. LA RESPONSABILIDAD TOTAL ACUMULADA DEL GRUPO GFW HACIA EL USUARIO POR CUALQUIER INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS Y PERJUICIOS ADJUDICADA EN SENTENCIA DEFINITIVA NO EXCEDERÁ LOS CIEN DÓLARES (100,00 USD).

3. DERECHOS DE AUTOR

La Guía de mejores prácticas para el seguimiento de buques © 2026 de Global Fishing Watch, Inc. está sujeta a la licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para consultar una copia de esta licencia, visite https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Resumen ejecutivo

Los sistemas de seguimiento de buques son herramientas fundamentales para la gestión sostenible de la pesca y la gobernanza oceánica en general. Esta guía ofrece una hoja de ruta práctica para adquirir y poner en funcionamiento estos sistemas de manera eficaz. Una vez plenamente implementados, constituyen la base para detectar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR), mejorar el cumplimiento normativo, reforzar la rendición de cuentas en el mar y tomar decisiones informadas en materias de seguridad marítima, planificación del espacio marítimo y protección del medio ambiente.

Esta guía refleja las mejores prácticas mundiales actuales, basándose en la experiencia de Global Fishing Watch y de expertos externos. Las recomendaciones de cada sección sirven de base para que los responsables de la formulación de politicas y los profesionales de todo el mundo refuercen los sistemas y políticas nacionales de seguimiento de buques.

Abarca los procesos técnicos, operativos y jurídicos de dos sistemas principales:

- Sistemas de monitoreo de buques (VMS)
- Sistemas de identificación automática (AIS por sus siglas en inglés)

Estructura de la guía

La guía cubre un vacío en este ámbito cada vez más importante y sirve de referencia para los gobiernos, la industria y la sociedad civil. Se organiza en tres secciones temáticas para ayudar a los encargados de la formulación de políticas y a los profesionales:

- Sección 1: Fundamentos de un sistema de seguimiento de buque
- Sección 2: Normas técnicas y procesamiento de datos
- Sección 3: Costos y consideraciones jurídicas

La mayoría de los capítulos comienzan con un resumen de las principales recomendaciones, ofreciendo una visión general de los temas que se desarrollan con mayor detalle en las secciones siguientes. En congruencia con la misión y las mejores prácticas de Global Fishing Watch, las recomendaciones fomentan el intercambio de datos de forma transparente y equitativa. Su objetivo es ayudar a los gobiernos y a la industria a cumplir sus compromisos de poner fin a la pesca INDNR, garantizar la sostenibilidad de la pesca y proteger las especies vulnerables y los ecosistemas marinos. El logro de estos objetivos depende de que se elimine la incertidumbre en torno a quién realiza qué actividades en el mar. Para ello, es necesaria la apertura y el acceso universal a los datos de seguimiento de buques, así como el fomento de la colaboración y la rendición de cuentas entre los gobiernos, la industria y la sociedad civil.

Crédito de la imagen: Shutterstock

El seguimiento integrado como principio fundamental

Una recomendación central de esta guía es la adopción del seguimiento integrado de buques, que combina AIS y VMS. Estos sistemas son complementarios. Cuando se utilizan conjuntamente, mejoran significativamente la exhaustividad de los datos, su validación y la eficacia de la aplicación de la normativa. Para hacer posible esta integración, los Estados deberían garantizar la existencia de un marco jurídico adecuado que permita y regule los distintos usos de los datos, y exigir una coordinación institucional con mecanismos de financiación sostenibles, incluida una clara asignación de responsabilidades entre los organismos e instituciones pertinentes y justificaciones de uso para los usuarios.

La transparencia como requisito operacional

La guía hace hincapié en que la transparencia no es opcional, sino fundamental para la eficacia de los sistemas de seguimiento de buques. Muchos marcos jurídicos existentes ya permiten o exigen el intercambio de datos pertinentes en virtud de obligaciones internacionales, pero su aplicación sigue siendo inconsistente o inexistente. Por lo tanto, la guía anima a los Estados a adoptar políticas, disposiciones legales y soluciones técnicas que hagan que los datos de seguimiento de buques sean lo más abiertos y accesibles posible. En la práctica, esto significa compartir de forma rutinaria los datos de seguimiento de buques entre las instituciones nacionales, así como con los organismos regionales e internacionales, y con el público, con restricciones limitadas a excepciones claramente justificadas. La experiencia de los países que han adoptado políticas transparentes de seguimiento de buques ha demostrado sistemáticamente que los beneficios para la gobernanza, el cumplimiento normativo y la confianza pública prevalecen sobre las preocupaciones que suelen plantearse durante la adopción. La guía también aborda cómo deben gestionarse los datos para garantizar su fiabilidad en las medidas de ejecución y procedimientos judiciales.

Fortalecimiento de la integridad y el funcionamiento de sistemas de seguimiento entre buques

La eficacia de los sistemas de seguimiento de buques depende también de unos cimientos técnicos sólidos. La guía recomienda utilizar equipos de a bordo seguros, estandarizados y a prueba de manipulaciones, vinculados a identificadores estables del buque. Asimismo, sugiere la recopilación de datos de alta frecuencia mediante sistemas de transmisión flexibles que sean interoperables con los sistemas de seguimiento, licencias, cuadernos de bitácora, inspección y control electrónico. Los formatos normalizados junto con el intercambio automatizado y seguro de datos son fundamentales para garantizar que los datos puedan compartirse y utilizarse de forma confiable entre distintas jurisdicciones e instituciones.

Procesamiento de datos: convertir las rutas de los buques en información con aplicaciones prácticas

La recopilación de datos de seguimiento de buques es solo el primer paso. Su valor depende de la eficacia con la que se analicen, se acceda a ellos y el propósito para el que se utilicen. La guía ofrece un marco para automatizar el análisis de los datos de seguimiento de buques, lo que permite a las autoridades pasar de una vigilancia reactiva a un enfoque basado en el riesgo que dirija los recursos limitados de control hacia donde más se necesitan. Se recomienda un enfoque por fases, comenzando con pasos fundamentales, como la integración de los datos de seguimiento con los registros de licencias y la implementación básica de perímetros virtuales, para progresar hacia una detección de eventos más avanzada y un análisis impulsado por la inteligencia artificial cuando la capacidad lo permita. Las herramientas de análisis en este campo están evolucionando rápidamente, y los sistemas deben diseñarse con la flexibilidad suficiente para incorporar nuevos métodos a medida que estos evolucionan.

Gobernanza, marcos jurídicos e integración operacional

Más allá del diseño técnico, en la guía se establecen las mejores prácticas para los marcos jurídicos, operativos e institucionales. Esto incluye objetivos claros del sistema, procesos de certificación y pruebas, componentes y enfoques de costos, financiamiento a largo plazo, alineación con las obligaciones internacionales y regionales, así como disposiciones jurídicas sólidas para el cumplimiento y la aplicación de la normativa. También se destaca la importancia de integrar el seguimiento de buques en la toma de decisiones operacionales.

En conjunto, estas recomendaciones proporcionan una vía coherente y práctica hacia sistemas de seguimiento de buques modernos, transparentes y eficaces.

Crédito de la imagen: Antonio Busiello

Introducción

El rastreo de embarcaciones es una herramienta fundamental para la gestión responsable de los océanos y la pesca sostenible. Junto con otras herramientas de monitoreo y conocimiento de la actividad marítima, brinda a los formuladores de politicas y a las autoridades la información necesaria para garantizar una gestión informada, el cumplimiento y la rendición de cuentas en todos los sectores marítimos.[1]

Esta guía reúne un conjunto exhaustivo de recomendaciones para gestionar los sistemas de seguimiento de buques y aprovechar eficazmente los datos que estos generan. Las prácticas recomendadas pueden aplicarse tanto a embarcaciones nacionales como extranjeras que operen en las aguas de un Estado, utilicen sus recursos marinos o hagan uso de sus instalaciones portuarias.

Se analizan en profundidad dos tipos de sistemas de rastreo de embarcaciones: el VMS (sistema de monitoreo de embarcaciones) y el AIS (sistema de identificación automática). A menudo, el VMS se presenta en primer lugar, ya que su uso está ampliamente extendido para el monitoreo de embarcaciones pesqueras y es el sistema cuyo uso suelen exigir las autoridades. El AIS comenzó como un sistema para la seguridad de la navegación, pero su uso para el seguimiento de buques está aumentando a medida que más Estados deciden exigirlo y regularlo, lo que conlleva nuevas responsabilidades para las autoridades encargadas de su supervisión. A medida que aumenta el reconocimiento del valor del AIS como herramienta de monitoreo, esta guía identifica esos

[1] El término «autoridades», tal y como se utiliza en esta guía, puede abarcar diferentes entidades en función del Estado. En general, puede referirse al gobierno en su conjunto o a unidades gubernamentales, como departamentos, ministerios, organismos o funcionarios autorizados, que tengan la responsabilidad, total o parcial, de la gestión, la regulación o la supervisión de las actividades marítimas, incluidas las embarcaciones. Esto puede incluir, por ejemplo, las fuerzas navales, los guardacostas, las agencias marítimas o marinas, el transporte, la pesca, la agricultura, las autoridades medioambientales, la policía marítima y los organismos jurídicos o encargados de hacer cumplir la ley.

Crédito de la imagen: Natalie Fobes

beneficios y muestra cómo ambos sistemas pueden integrarse de manera responsable, permitiendo que el AIS complemente al VMS en lugar de sustituirlo.

Más allá del equipo técnico (hardware), esta guía incluye sugerencias sobre cómo gestionar y utilizar los datos obtenidos, proporciona especificaciones técnicas para el diseño de los sistemas y ofrece asesoramiento sobre su funcionamiento, costos y marcos legales. El propósito final es describir cómo los responsables de la toma de decisiones pueden utilizar estos sistemas para ayudar a administrar los recursos oceánicos de forma responsable.

La guía está diseñada para ser de utilidad para las autoridades gubernamentales, la industria, la sociedad civil y los servicios de apoyo secundario, como los sectores de seguros y las finanzas. Se centra en prácticas de monitoreo bien establecidas para embarcaciones pesqueras industriales de gran escala que operan en alta mar, así como para buques de apoyo pesquero. También se incluyen consejos para otros sectores no pesqueros, como el turismo, la conservación de la biodiversidad y la planificación espacial marina.

La pesca a pequeña escala, aunque desempeña un papel fundamental en el sector pesquero de muchos Estados, no es el enfoque principal de este documento, ya que el seguimiento de embarcaciones de pequeña escala se encuentra en una fase de desarrollo a nivel mundial y los esfuerzos se concentran en encontrar las soluciones tecnológicas adecuadas para abordar los desafíos que presentan estas embarcaciones. Aun así, la guía ofrece algunas ideas que pueden ser aplicables al campo emergente del seguimiento de este y otros tipos de embarcaciones.

Los sistemas centralizados de seguimiento de embarcaciones para poblaciones de peces transfronterizas y gestionadas de forma conjunta, como los utilizados por las organizaciones regionales de ordenación pesquera (OROP), no son el enfoque específico de esta guía. La publicación de la Fundación Internacional para la Sostenibilidad de los Productos del Mar, “Vessel Monitoring Systems in RFMOs: A Comparative Analysis to Identify Best Practices”, es un recurso útil que puede utilizarse como complemento de esta guía.[2] Los Estados que sean parte de una OROP o colaboren con ella deben asegurarse de que sus sistemas nacionales para las pesquerías transfronterizas sean compatibles con los requisitos de seguimiento de la OROP.

La guía está dirigida a una audiencia global, por lo que no proporciona modelos legislativos ni ejemplos de cláusulas contractuales, ya que estos dependen en gran medida del contexto y de los sistemas jurídicos nacionales. En su lugar, plantea preguntas que deben responderse, cuestiones a considerar y recomendaciones.

Por último, la guía aborda las limitaciones de los sistemas de seguimiento de buques actuales y los problemas en su funcionamiento, que pueden limitar su eficacia. Las mejores prácticas enumeradas ofrecen una hoja de ruta para la mejora y la armonización, abordando tanto las necesidades técnicas de los profesionales como los requisitos de los formuladores de politicas y responsables de toma de decisiones.

[2] Holly Koehler, RFMO Vessel Monitoring Systems: A Comparative Analysis to Identify Best Practices (Version 3), ISSF Technical Report 2018-10 (Washington, DC: International Seafood Sustainability Foundation, 2018), 12,https://www.iss-foundation.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/2018/04/ISSF-2018-10-RFMO-Vessel-Monitoring-Systems-A-Comparative-Analysis-to-Identify-Best-Practices.pdf.

Crédito de la imagen: Richard Whitcombe

Sección 1

Fundamentos de un sistema de seguimiento de buques

Crédito de la imagen: Paul Einerhand

En la actualidad, los sistemas de seguimiento de buques nos ayudan cada vez más a comprender mejor lo que está sucediendo en el mar, de maneras que resultaban imposibles con las herramientas tradicionales. Estos sistemas permiten a las autoridades localizar y monitorear las actividades de los buques, y tomar medidas sobre la base de esa información.

La tecnología subyacente para el seguimiento de buques se originó en el sector del transporte terrestre de larga distancia y en los sistemas de posicionamiento militar. Las aplicaciones en el sector pesquero comenzaron a desarrollarse en la década de 1980, en respuesta a la creciente necesidad de hacer un seguimiento del número cada vez mayor de buques industriales, tanto en aguas nacionales como en bancos de pesca no controlados en alta mar. Esto coincidió con esfuerzos para abordar la creciente actividad de la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR) a escala mundial.[3] En esta sección se exponen estos fundamentos, abarcando las principales tecnologías de seguimiento y cómo funcionan en conjunto, cómo definir el propósito y el alcance de un sistema, y el papel que desempeñan la transparencia y la ética de los datos en el diseño de los sistemas modernos.

Sistemas de seguimiento de buques

En la actualidad, no existe un requisito global que exija el seguimiento público de todos los buques de servicio y de pesca industrial a gran escala.[4] No obstante, la preocupación por la pesca INDNR y otros factores continúan impulsando la demanda de tecnologías eficaces y datos transparentes que permitan clarificar lo que sucede en el mar en tiempo real.

Esta guía se centra en dos tipos principales de sistemas de seguimiento de buques: los sistemas de monitoreo de buques (VMS, por sus siglas en inglés) y los sistemas de identificación automática (AIS, por sus siglas en inglés). Ambos se usan para el seguimiento de buques utilizando un transpondedor y un receptor, y se utilizan en distintas regiones y en una amplia variedad de contextos.

El VMS y el AIS se complementan entre sí, y la mejor práctica consiste en utilizar ambos simultáneamente.

El VMS y el AIS se complementan entre sí, y la mejor práctica consiste en utilizar ambos simultáneamente. Cada sistema tiene distintas ventajas y limitaciones; sin embargo, cuando se utilizan en conjunto, proporcionan información que refuerza los objetivos de control, aplicación de normas y gestión.

[3] A partir del 1 de enero de 2000, todos los buques pesqueros de la Unión Europea (UE) de más de 24 metros de eslora quedaron obligados a reportar su ubicación, vía satélite, a los centros de monitoreo de la pesca de sus Estados de pabellón. Comisión Europea, Reglamento (CE) nº 686/97 del Consejo de 14 de abril de 1997 que modifica el Reglamento (CEE) nº 2847/93 por el que se establece un régimen de control aplicable a la política pesquera común], 1997 Diario Oficial. (L 102) 1, https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/1997/686/oj/eng.

[4] La Declaración Ministerial de la FAO de 2005 sobre la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR), instó a todos los Estados a «asegurarse que todos los buques de pesca a gran escala que operen en alta mar sean obligados a equiparse con un sistema de localización de buques satelital por su Estado del pabellón a más tardar en diciembre de 2008, o con anterioridad a tal fecha si así lo decide el Estado del pabellón o cualquier OROP competente». Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Declaración ministerial de Roma de 2005 sobre la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada, adoptada en la Reunión Ministerial sobre la Pesca, Roma, 12 de marzo de 2005, https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/ministerial/2005/iuu/declarations.pdf.

Sistema de monitoreo de buques por satélite

La introducción del VMS por satélite marcó un cambio significativo en la manera en la que las autoridades recopilan y utilizan los datos para gestionar los recursos marinos. Proporcionando datos exactos y coherentes sobre la posición de un buque, el VMS permite a las pesquerías y a los organismos gubernamentales supervisar el cumplimiento de las normas, hacer cumplir las cuotas y vedas por zonas, salvaguardar las especies marinas, los hábitats y la biodiversidad, proteger las zonas designadas para los pescadores a pequeña escala y responder a la pesca INDNR, en especial en zonas extensas o remotas donde el patrullaje convencional es costoso, limitado o inexistente.

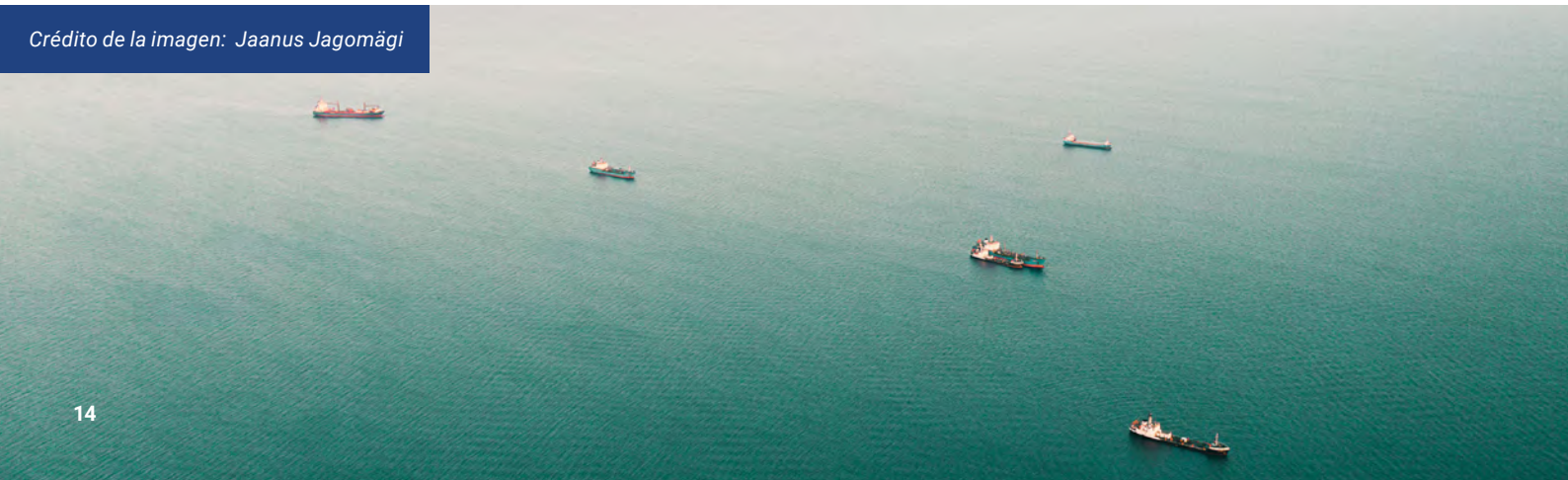
Originalmente aplicado al control de las pesquerías, el VMS actualmente es también ampliamente utilizado por diversas autoridades reguladoras ajenas al sector pesquero, y continúa expandiéndose a muchos otros sectores vinculados al océano. Los datos del VMS pueden utilizarse para múltiples fines, incluida la investigación marina, la evaluación de las poblaciones de peces, la planificación espacial marina, la creación y gestión de áreas protegidas y la seguridad de los buques durante emergencias. Los sistemas VMS proporcionan datos confiables, sin embargo, la falta de consistencia en su recopilación e intercambio que actualmente se utiliza de manera fortuita y sin estándares definidos resta valor a la información. Además, su implementación suele verse afectada por la falta de financiamiento, la limitación de capacidades y diversos desafíos técnicos y políticos.

Los sistemas de seguimiento de buques pueden transmitir una variedad de datos, aunque lo básico incluye la identificación única del buque, la posición geográfica, la fecha y la hora de dicha posición, el rumbo y la velocidad. Los requisitos son generalmente específicos para una región, jurisdicción o pesquería, y son determinados por los órganos rectores. Los datos de los sistemas VMS todavía se consideran, por lo general, de propiedad exclusiva del Estado; sin embargo, la visión al respecto está cambiando. En concreto, son cada vez más los Estados que están tratando parte de los datos del VMS como información pública. Los acuerdos de intercambio de datos, como aquellos que Global Fishing Watch mantiene con algunos gobiernos, son actualmente más comunes y se utilizan en organismos como las organizaciones regionales de ordenación pesquera (OROP) y los órganos regionales de pesca, así como de manera bilateral entre Estados que comparten fronteras o que gestionan poblaciones de peces transfronterizas y altamente migratorias.

Además del monitoreo de la pesca, los datos de seguimiento de buques tienen múltiples usos.

El VMS permite hacer un seguimiento tanto de las flotas de zonas costeras como de las con actividades de mar adentro a intervalos designados. Los dispositivos, que generalmente incluyen funciones de seguridad y protección contra la manipulación indebida, permiten un flujo de información entre el buque, el proveedor de servicio VMS, sus operadores y propietarios, las autoridades encargadas de la gestión y las OROP. No obstante, el uso del VMS no se exige necesariamente para todas las clases de buques o artes de pesca, y tampoco todos los órganos con responsabilidades en materia de gestión y seguridad tienen acceso a él. En algunas jurisdicciones, el VMS es obligatorio en la mayoría de los buques de más de 12 o 15 metros como una condición para obtener la licencia, pero los requisitos pueden variar dentro de una misma jurisdicción. Esto dificulta la obtención de un panorama más completo de la actividad de los buques

Crédito de la imagen: Jaanus Jagomägi



en el mar. Asimismo, establecer un umbral de eslora puede generar incentivos para mantenerse por debajo del límite. En ocasiones, la eslora total (LOA) se declara por debajo de lo real o se registra de manera errónea para eludir el requisito. Los sistemas VMS tampoco están libres de fallas, manipulación indebida o desactivación. En los sistemas de gran tamaño, estos problemas pueden estar tan generalizados que resultan difíciles de identificar de manera sistemática, y a menudo los incidentes no se investigan ni se toman medidas al respecto.

Existe una tendencia creciente a ampliar la cobertura del VMS a las embarcaciones de pequeña escala, lo que a menudo se denomina VMS costero o Sistema de Monitoreo de Buques en Zonas Costeras (iVMS, por sus siglas en inglés). Aunque se han llevado a cabo diversas pruebas y proyectos piloto de VMS en pesquerías de pequeña escala, las mejores prácticas definitivas para este sector aún están en fase de desarrollo y no se incluyen en esta guía.

Sistema de identificación automática

El Sistema de Identificación Automática (AIS) tiene una historia diferente, ya que se originó como una aplicación para la seguridad de la navegación. El sistema AIS fue diseñado para proporcionar información esencial relacionada con la seguridad de la navegación, incluida la identidad del buque, su tipo, posición, rumbo, velocidad y estado de navegación. Los buques equipados con transceptores AIS emiten señales de corto alcance que contienen estos datos, las cuales pueden ser recibidas por buques cercanos, estaciones costeras y satélites. La Organización Marítima Internacional de las Naciones Unidas (OMI), responsable de garantizar la protección y seguridad de la navegación internacional, aprobó las normas de funcionamiento del AIS en 1998.[5] En el 2000, la OMI aprobó una versión revisada del Capítulo V del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS) que estableció la obligación de llevar un sistema AIS para determinados buques en viajes internacionales, con una implementación gradual entre 2002 y 2008.[6] El requisito de la OMI se aplica a todos los buques de carga de más de 500 toneladas de arqueo bruto (GT), a cualquier buque de más de 300 GT que realice un viaje internacional y a todos los buques de pasajeros.[7]

El incremento del número de receptores de AIS satelital durante la última década ha ampliado considerablemente la capacidad de los gobiernos, las organizaciones y el público en general para visualizar lo que ocurre en el mar.

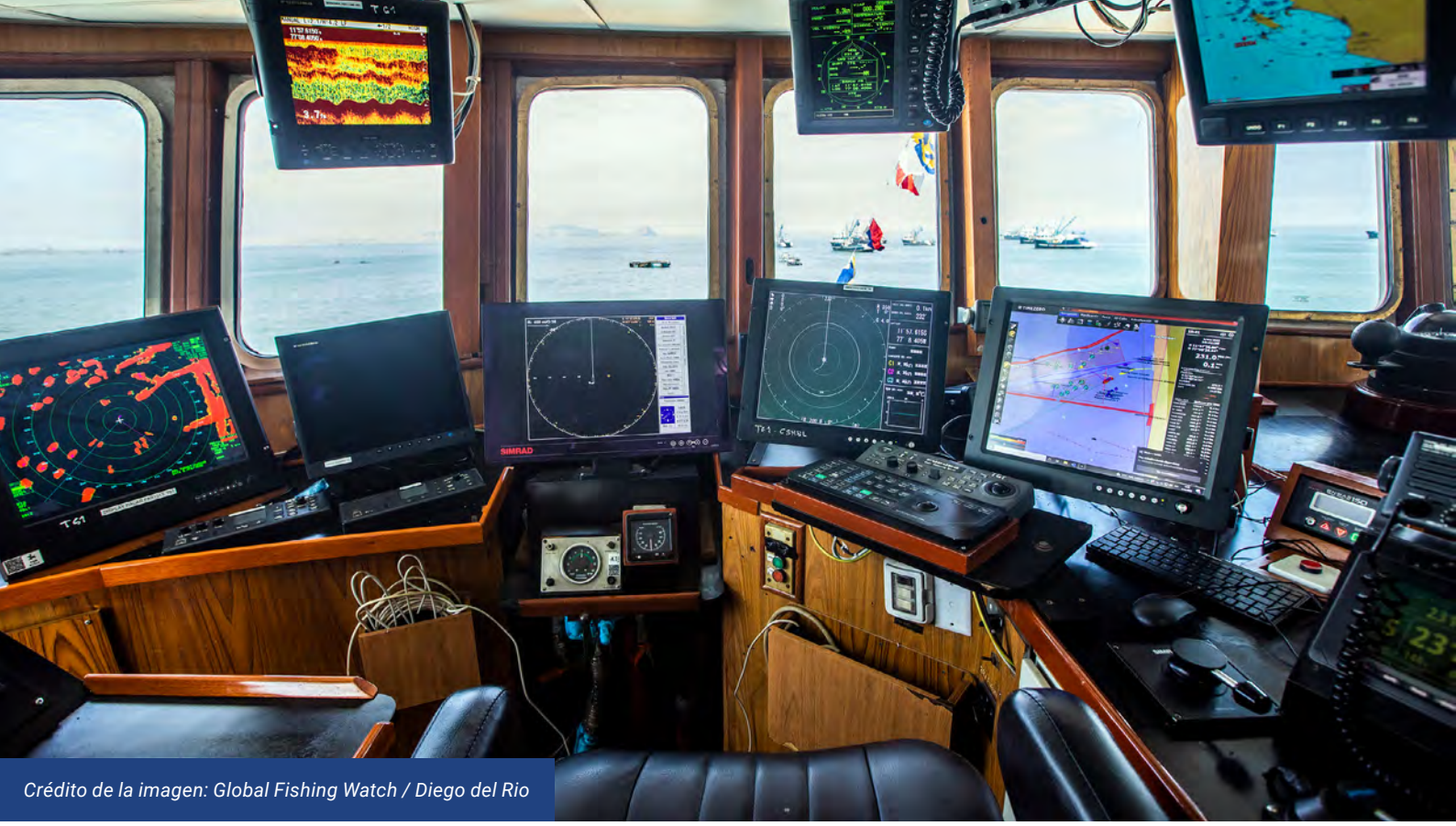
El incremento del número de receptores de AIS satelital durante la última década ha ampliado considerablemente la capacidad de los gobiernos, las organizaciones y el público en general para visualizar lo que ocurre en el mar. La cobertura del AIS actualmente es mundial, y plataformas como Global Fishing Watch rastrean a más de 120,000 buques a través de sus transmisiones con este sistema.[8] En comparación con el VMS, el AIS puede resultar más económico, más fácil de instalar y no requiere una infraestructura de comunicaciones gestionada por el gobierno. Muchos buques pesqueros que no están

[5] Comité de Seguridad Marítima OMI, Resolución MSC.74(69), Anexo 3, «Recomendación sobre las normas de funcionamiento para el Sistema de Identificación Automática (AIS) universal a bordo», adoptado el 12 de mayo de 1998, https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74(69).pdf; IMO Assembly, Resolution A.1106(29), Revised Guidelines for the Onboard Operational Use of Shipborne Automatic Identification Systems (AIS), adopted December 2, 2015.

[6] Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS), 1 de julio de 1974, 1184 UNTS 2, reg. V/19, "Carriage Requirements for Shipborne Navigational Systems and Equipment", as amended. https://media.liscr.com/marketing/liscr/media/liscr/online%20library/maritime/solas%20v_reg19.pdf.

[7] Organización Marítima Internacional (OMI), Revised Guidelines for the Onboard Operational Use of Shipborne Automatic Identification Systems (AIS), Resolution A.1106(29) [Directrices revisadas relativas a la utilización en el buque del sistema de identificación automática (AIS) a bordo] (London: IMO, 2015), https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20A.1106(29).pdf.

[8] David Kroodsma et al., "Tenfold Increase in Public Vessel Tracking Supports Science, Management and Policy"[Aumento de diez veces en el seguimiento público de buques contribuye a la ciencia, la gestión y las políticas]. (Póster presentado en el Congreso Científico One Ocean de 2025, Niza, Francia, del 4 al 6 de junio, 2025, https://globalfishingwatch.org/2025-one-ocean-science-congress-poster-rise-in-public-vessel-tracking/.



Crédito de la imagen: Global Fishing Watch / Diego del Rio

obligados a llevar un AIS han decidido hacerlo de forma voluntaria, motivados por los beneficios en materia de seguridad, los incentivos comerciales de los actores de la cadena de suministro o la reglamentación nacional. Cuando se regula adecuadamente, el AIS proporciona información sobre la posición prácticamente sin interrupciones, y su carácter público y relativamente accesible ha permitido que su uso transforme la manera en que se implementan la seguridad marítima, la investigación marina, el control de la pesca y la gestión de los océanos. El AIS puede proporcionar datos esenciales tanto a los Estados como a la industria cuando el VMS no está en uso o no es posible acceder fácilmente a él. Actualmente, muchos organismos pesqueros y de protección marítima utilizan el AIS, ya sea mediante protocolos establecidos o análisis informales, para facilitar el monitoreo y la vigilancia de todo tipo de embarcaciones, incluidas las pesqueras.[9] Muchos Estados han optado por exigir el uso del AIS a sus buques pesqueros o a determinados segmentos de sus flotas.

El AIS no está exento de limitaciones. Al ser un sistema de radiodifusión, la recepción depende de la línea de visión, la potencia de la señal y la densidad de receptores dentro del alcance, lo que significa que, en zonas con baja recepción o alta actividad de buques, las señales pueden perderse o no recibirse en absoluto. Algunos ejemplos de áreas con cobertura deficiente incluyen el mar de la China meridional, el canal de la Mancha, el estrecho de Malaca y partes del mar Mediterráneo y de la costa este de los Estados Unidos. El AIS también está diseñado para ser abierto y sin cifrar, lo que significa que los datos de identidad y posición del buque pueden ingresarse de manera incorrecta o ser falcificados deliberadamente si no se regulan de forma adecuada. Los transpondedores AIS también se pueden apagar por diseño, aunque esto puede detectarse a través de los sistemas de monitoreo. Estos son desafíos conocidos y, cuando los datos del AIS se utilizan junto con los del VMS y otras fuentes de información, muchos de estos problemas pueden identificarse y abordarse. En los casos en que el AIS se utiliza de forma voluntaria pero las autoridades no lo regulan de manera uniforme, pueden surgir inconvenientes debido a que las unidades se comparten entre buques o se colocan en las artes de pesca en lugar de instalarse en la propia embarcación. La armonización de los requisitos del AIS con las directrices de la OMI y su aplicación coherente a todos los buques, incluidos aquellos que no están sujetos al Convenio SOLAS, fomenta un uso más responsable y refuerza tanto el aspecto de seguridad del sistema como los resultados en materia de monitoreo, control y vigilancia.

[9] Ejemplo de un protocolo AIS: «Los Estados miembros se asegurarán de que los datos del AIS se pongan a disposición de sus autoridades competentes encargadas del control de la pesca con fines de control, incluidas las verificaciones cruzadas de los datos del AIS con otros datos disponibles, de conformidad con el artículo 109. Otros países, como Estados Unidos, Canadá, Panamá y otros, también exigen el uso del AIS». Reglamento (CE) n.° 1224/2009 del Consejo, de 20 de noviembre de 2009, por el que se establece un régimen comunitario de control para garantizar el cumplimiento de las normas de la política pesquera común, art. 10, 2009 O.J. (L 343) 1, https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2009/1224/oj.

Seguimiento integrado mediante el uso conjunto de VMS y AIS

El VMS y el AIS alcanzan su mayor eficacia cuando se utilizan en conjunto. De manera aislada, cada sistema presenta vacíos en la información que las autoridades pueden visualizar. La mejor práctica es utilizar ambos simultáneamente.

En la práctica, la integración implica que las autoridades reciben, almacenan y analizan de manera conjunta los datos de los sistemas VMS y AIS, vinculados a través de un identificador común del buque, como el número OMI. Esto permite que los analistas y los sistemas automatizados realicen una validación cruzada de los datos de identidad y posición del buque entre ambas fuentes, lo cual constituye una característica esencial para llevar a cabo análisis útiles y confiables. Además, permite que se identifiquen los vacíos y las inconsistencias en cada conjunto de datos. Cuando se utilizan de manera conjunta, se puede construir un panorama más completo y confiable sobre el comportamiento de los buques que probablemente operan dentro de una determinada zona. Por ejemplo, si la señal VMS de un buque se interrumpe, los datos del AIS pueden revelar si la embarcación continuó operando o si regresó a puerto. Por el contrario, si un buque desactiva su AIS cerca de una zona restringida, los datos del VMS pueden confirmar si permaneció en la zona. Estas verificaciones cruzadas fortalecen tanto el control del cumplimiento como la aplicación de las leyes.

El uso de ambos sistemas no requiere duplicar los costos o la infraestructura. Los equipos AIS suelen ser menos costosos que las unidades VMS, y a menudo se puede acceder a los datos del AIS a un costo menor que el que implica establecer un programa VMS independiente. Cuando un gobierno ya cuenta con un VMS, agregar una fuente de datos del AIS e integrar a las herramientas de monitoreo existentes suele ser la forma más rentable de mejorar la calidad y la cobertura del seguimiento de buques. El requisito fundamental es que los sistemas estén diseñados para incorporar y mostrar ambas fuentes de datos de manera conjunta, con los identificadores de las embarcaciones sincronizados entre ellas. En los casos en que se ha implementado esta integración, se ha mejorado sistemáticamente la capacidad de las autoridades para detectar incumplimientos y responder de manera eficaz.

Crédito de la imagen: Nicolas Job

Tabla 1. Aplicaciones Comparativas del VMS y el AIS y Beneficios de su Uso Integrado

Requisitos de seguimiento	Aplicación del VMS	Aplicación del AIS	Beneficios de la integración
Verificación de la identidad del buque	El dispositivo está vinculado a un buque específico dentro del sistema nacional, lo que proporciona un vínculo verificado con los datos de licencias y matrícula.	Informa campos de identidad del buque que pueden cotejarse con los registros de licencias y matrícula, pero que son declarados por el propio usuario.	La comparación de los datos de identidad entre dos fuentes independientes fortalece la verificación y ayuda a detectar inconsistencias, tales como identidades falsas o buques no matriculados.
Seguimiento de buques y detección de actividades no autorizadas	Notificación de posición constante y verificable a intervalos regulados dentro del sistema nacional o regional.	Datos de posición de alta frecuencia con una amplia cobertura geográfica, que incluye a buques extranjeros y no regulados.	Una menor cantidad de vacíos en el historial de trayectorias y una mayor frecuencia de transmisión combinada aumentan la probabilidad de detectar actividades no autorizadas.
Monitoreo de buques dentro de un área de manejo pesquero	Una herramienta ampliamente aceptada para el monitoreo de flotas obligadas a llevar VMS por disposición de la autoridad de gestión.	Amplía el monitoreo a buques extranjeros y no autorizados que estén equipados con AIS, así como a embarcaciones no pesqueras.	Una cobertura más amplia de la actividad de los buques dentro de una zona y un mayor conocimiento del entorno marítimo.
Integridad de la información	Transmisión cifrada de extremo a extremo que permite monitorear fallas en el sistema; existe la posibilidad de manipulación indebida e interrupción de la transmisión. Se puede lograr buena integridad de los datos con sistemas avanzados.	Transmisiones de radiodifusión abiertas y sin cifrar; existe la posibilidad de alteraciones, pero estas pueden identificarse mediante el procesamiento de datos.	Las transmisiones pueden compararse entre las distintas fuentes, lo que refuerza la integridad de ambos sistemas.
Transparencia y rendición de cuentas	Tradicionalmente restringido a las autoridades, pero en camino a ser cada vez más accesible y público.	De acceso público y fácil de compartir entre organismos y países para fomentar la colaboración.	Los datos combinados respaldan tanto la aplicación de las normas como la supervisión pública.

Costo y accesibilidad	Requiere infraestructura gestionada por el gobierno, con costos continuos de comunicación y mantenimiento.	Menores costos en equipos y operación con múltiples vías de acceso a los datos, incluidas opciones gratuitas o de bajo costo.	El AIS ofrece una alternativa rentable para mejorar significativamente un programa VMS existente sin duplicar los costos de infraestructura u operación.

© 2026 Global Fishing Watch

Objetivos, alcance y aplicación

En esta sección se describe el alcance de la guía y las consideraciones necesarias para definir el ámbito de aplicación de un sistema de seguimiento. Asimismo, se examina de qué manera se están aplicando los sistemas de seguimiento a una variedad cada vez mayor de usos en el monitoreo, control y vigilancia (MCS, en inglés) de la pesca y en otros ámbitos.

Recomendaciones

1. **Defina los objetivos de MCS**
   Defina claramente los objetivos de la estrategia nacional de MCS a los que contribuirá el seguimiento de buques y los desafíos que se abordarán.

2. **Establezca procesos de certificación**
   Desarrolle un proceso para las pruebas y la homologación de los equipos VMS.

3. **Asegure los recursos a largo plazo**
   Garantice la disponibilidad de recursos adecuados (humanos, técnicos y financieros) para el sostenimiento futuro de los sistemas.

4. **Integre los sistemas**
   Integre el seguimiento tanto de los sistemas VMS como del AIS para proporcionar una cobertura e interoperabilidad integral de los datos.

5. **Autorice los usos múltiples de los datos**
   Tenga en cuenta y autorice los diversos usos de los datos de seguimiento, incluida la gestión pesquera, el MCS, la protección marina, la seguridad marítima y las certificaciones de sostenibilidad.

6. **Facilite la transparencia y el intercambio de datos**
   Adopte políticas o leyes que permitan que los datos sean transparentes y estén a disposición del público para aprovechar plenamente sus beneficios, incluido el intercambio de datos entre las distintas instancias gubernamentales y con el público, y al mismo tiempo prever un plazo razonable por motivos de seguridad y de propiedad, si fuera necesario.

7. **Garantice el cumplimiento normativo de los sistemas**
   Garantice que los sistemas cumplan con todos los requisitos internacionales o regionales aplicables.

8. **Fortalezca la cooperación externa**
   Celebre acuerdos bilaterales o multilaterales que permitan la cooperación, la gestión conjunta de los recursos marinos vivos y el intercambio de datos e información con entidades internacionales o gobiernos extranjeros.

9 **Modifique los marcos jurídicos nacionales**
Realice los cambios necesarios para cumplir con los requisitos y con otras leyes aplicables.

10 **Autorice el uso en procesos legales**
Establezca el uso de los datos de seguimiento de buques en los procedimientos legales.

Establecimiento de los objetivos para los sistemas de seguimiento de buques

Inicialmente, antes de considerar si adoptar los sistemas de seguimiento de buques, es necesario establecer claramente los objetivos. La mejor forma de hacerlo es mediante un ejercicio que consta de tres partes:

1. Identificar los objetivos estratégicos pertinentes, como el MCS u otros objetivos del sistema.
2. Identificar los desafíos específicos hacia los cuales se orientará principalmente el sistema.
3. Identificar de qué manera los datos de seguimiento de buques contribuirán a abordar esos desafíos.

Es importante comprender los ámbitos en los que los datos de seguimiento resultan útiles. Algunos ejemplos podrían ser la detección de actividades pesqueras antes de la apertura o autorización de la temporada, la detección de faenas de pesca o de tránsito en áreas marinas protegidas (AMP), y llevar ante la justicia de manera exitosa a la pesca INDNR cuando no hay patrullas in situ para constatar las infracciones. Asimismo, estos datos pueden respaldar operaciones de salvamento eficaces en caso de siniestros marítimos, así como el cumplimiento de las obligaciones emanadas de tratados internacionales relativas al suministro de información. De igual modo, es importante examinar y justificar de qué manera los sistemas de seguimiento de buques contribuirán a cumplir los objetivos y afrontar los desafíos.

Definición del alcance de los sistemas de seguimiento de buques

Otro punto de decisión inicial consiste en determinar qué buques estarán incluidos. Lo anterior dependerá de las definiciones nacionales y regionales sobre las clases de buques, pero como mínimo, deberían incluir a todos los buques industriales y semiindustriales. Los parámetros a menudo se establecen por características físicas, como la eslora total (LOA), y el tonelaje bruto (GT). Es necesario que los reglamentos o leyes definan claramente dichos indicadores para indicar con precisión qué buques están obligados a cumplir con los requisitos. El establecimiento de límites a menudo provocará que los buques notifiquen o reconfiguren su tonelaje justo por debajo del umbral. Por ejemplo, si el límite se establece en 300 GT, algunos buques informarán su tonelaje en la franja alta de los 200 para evitar quedar sujetas al requisito.

Para los sistemas VMS y AIS, las recomendaciones de esta guía se aplican a varias categorías de buques:

- Buques pesqueros industriales a gran escala, nacionales y de alta mar, así como buques que pescan u operan en múltiples zonas económicas exclusivas (ZEE) o áreas bajo jurisdicción nacional.[10]

[10] Aunque la mayoría de los buques pesqueros del mundo son de «pequeña escala» y necesitan un mejor monitoreo, estos no son el objeto de esta guía. Si bien se encuentran en marcha diversas pruebas para el monitoreo de buques de pequeña escala, identificar las mejores prácticas en esta etapa sería prematuro. No existe una definición acordada a nivel mundial sobre los buques pesqueros de pequeña escala. La FAO aplica el término a los buques pesqueros de menos de 12 metros de eslora y de menos de 10 toneladas de arqueo bruto, y estima que más del 80 % de los 4,1 millones de buques pesqueros motorizados del mundo miden menos de 12 metros. El Anexo 1 proporciona detalles adicionales sobre cómo interpretan el término diversos países que cuentan con flotas de pequeña escala de tamaño considerable.

- Buques que realizan actividades relacionadas con la pesca, como buques de carga, buques de servicio, buques frigoríficos, buques de abastecimiento de combustible, buques de transporte y buques factoría.
- Remolcadores, embarcaciones turísticas o de recreación que operan dentro o cerca de áreas marinas protegidas, los cuales deberían proporcionar periódicamente datos de seguimiento a las autoridades que regulan dichas áreas o actividades. En otras palabras, quienes son responsables de la gestión de las áreas marinas protegidas (AMP) también deberían exigir esos datos de seguimiento.

El seguimiento puede ampliarse más allá de las ZEE o áreas bajo jurisdicción nacional de los Estados e incluir la alta mar para las actividades como el monitoreo de los transbordos. Lo amplio de esta aplicación concuerda con el uso generalizado de términos como «pesca» y «actividades relacionadas con la pesca» que se encuentra en instrumentos internacionales como el Acuerdo sobre Medidas del Estado Rector del Puerto (AMERP) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).[11]

Aplicación

Estas recomendaciones pueden aplicarse a los buques con pabellón nacional, independientemente de su ubicación, y a los buques con pabellón extranjero que pesquen en las ZEE o áreas bajo jurisdicción nacional de un Estado ribereño, posiblemente como condición para la concesión de licencias, autorizaciones o acuerdos de acceso. Pueden aplicarse a todo tipo de artes de pesca y a todas las pesquerías, independientemente de que se exija o no la presencia de observadores humanos. Como mínimo, se debería exigir a los buques que lleven a bordo y utilicen un sistema de seguimiento, que lo mantengan en funcionamiento, que empleen medios alternativos cuando los sistemas no funcionen y que transmitan y pongan a disposición los datos de dicho sistema de seguimiento. Cada vez más, los Estados rectores del puerto exigen que los buques pesqueros que entren a sus puertos cuenten con un AIS en funcionamiento.[12]

Los Estados ribereños, del puerto o del mercado pueden todos beneficiarse del seguimiento a las embarcaciones nacionales o extranjeras. Los sistemas de seguimiento de buques pueden proporcionar a los Estados una mejor comprensión de lo que ocurre en sus aguas, así como de la situación de sus buques y recursos marinos, y de quién transporta qué a sus puertos o mercados. Existen distintos sistemas de seguimiento de buques. Algunos Estados prefieren diseñar, fabricar y operar sus propios sistemas de seguimiento. Algunos utilizan a un único proveedor, mientras que otros prefieren usar múltiples proveedores para el equipamiento y los servicios. Todos los proveedores deberían cumplir con las especificaciones técnicas acordadas y someterse a las mismas pruebas, aprobaciones y certificaciones. El uso de múltiples proveedores puede satisfacer necesidades prácticas de suministro, mejorar las opciones competitivas y aumentar la transparencia; sin embargo, también plantea desafíos en torno a aspectos como el suministro y la coherencia de los datos. Esta guía es imparcial desde el punto de vista comercial y no pretende favorecer a ningún proveedor en particular.

---

[11] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Acuerdo sobre las medidas del Estado rector del puerto destinadas a prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada, art. 1(c), (d), (j), aprobado el 22 de noviembre, 2009, https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/515b81dc-ad65-41c9-ab02-6ff081103cc3/content.

[12] Los buques podrán entrar a puerto en condiciones de fuerza mayor; no obstante, para efectuar la descarga de productos pesqueros, deberán disponer de un equipo AIS operativo y en funcionamiento. Véase, por ejemplo, Ley de Pesca de Noruega

«(1) Los buques de eslora total (LOA) igual o superior a 15 metros, construidos a partir del 1 de septiembre de 2012, que arriben a puertos de Noruega o de otros países del espacio económico europeo, deberán estar equipados con un Sistema de Identificación Automática (AIS).

«(2) El sistema se mantendrá en funcionamiento en todo momento, salvo que los acuerdos, normas o estándares internacionales dispongan lo contrario para la protección de la información sobre la navegación». Regulation of 13 June 2000 No. 660 on the Construction, Operation, Equipment and Surveys of Fishing Vessels, sec. 10-4a, «Automatic Identification System (AIS)» [Reglamento N.º 660, de 13 de junio de 2000, sobre la construcción, operación, equipamiento y reconocimientos de los buques pesqueros, art. 10.4.a, «Sistema de Identificación Automática (AIS)»], (Autoridad Marítima de Noruega), 119, https://www.sdir.no/siteassets/engelske-forskrifter-pdf/13-june-2000-no.-660-construction-operation-equipment-and-surveys-of-fishing-vessels.pdf.

Propósitos y beneficios del seguimiento de buques

Los datos de seguimiento de buques permiten alcanzar una gran variedad de objetivos relacionados con la gestión pesquera, la aplicación de la ley y la gobernanza oceánica. Los beneficios que se mencionan a continuación se aplican a los sistemas de seguimiento integrados que utilizan de manera conjunta el VMS como el AIS, aun cuando ciertos beneficios individuales puedan depender en mayor medida de una fuente de datos que de la otra.

Entre las principales ventajas del uso integrado del VMS y el AIS se incluyen:

1. **El fortalecimiento del MCS y del cumplimiento**
   Identificar el comportamiento de los buques y los encuentros en el mar, validar datos a través de múltiples fuentes y reforzar el cumplimiento de los programas de licencias, autorizaciones y subsidios.

2. **Mejora de la evaluación de riesgos y la aplicación de la normativa**
   Permitir un seguimiento basado en el riesgo, identificar las zonas de alto riesgo y los patrones de navegación de los buques, y apoyar operaciones de vigilancia oportunas y específicas.

3. **El respaldo a la ciencia y a la gestión pesquera**
   Mejorar las estimaciones del esfuerzo de pesca, realizar un seguimiento de la actividad espacial y temporal, así como proporcionar información sobre las evaluaciones de las poblaciones y las decisiones de gestión.

4. **El fortalecimiento de la seguridad marítima y del conocimiento del entorno**
   Apoyar las operaciones de búsqueda y rescate, monitorear tanto los buques pesqueros como los no pesqueros y reforzar la supervisión entre jurisdicciones. Las delimitaciones informales ZEE o áreas bajo jurisdicción nacional también pueden beneficiarse de la presencia de una flota nacional.

5. **El fomento de la transparencia y la trazabilidad**
   Respaldar los planes de certificación, los procesos de diligencia debida y los requisitos de acceso a los mercados, mejorando al mismo tiempo la confianza del público mediante operaciones transparentes.

6. **El fortalecimiento de la aplicación de las leyes y de los procesos legales**
   Proporcionar pruebas sólidas provenientes de múltiples fuentes para investigaciones y procedimientos legales, lo que incluye tanto el monitoreo en tiempo real como el análisis retrospectivo con el fin de apoyar la planificación de las patrullas y las decisiones de identificación de infractores.

7. **El monitoreo de las condiciones de la tripulación**
   Los datos de seguimiento también pueden ayudar a detectar comportamientos de los buques asociados con las malas condiciones de la tripulación y el trabajo forzado, como períodos inusualmente largos en el mar, un número elevado y constante de horas de operación, y patrones que consisten en evitar determinados puertos o hacer escala únicamente en aquellos con una supervisión laboral deficiente.

8 **El apoyo a las pesquerías de pequeña escala y de los pueblos indígenas**

Los datos de seguimiento pueden ayudar a proteger las zonas destinadas a los pescadores artesanales y de pueblos indígenas, proporcionando pruebas de la intrusión de embarcaciones de mayor tamaño. También puede ayudar a los pequeños pescadores a crear un historial documentado de su actividad pesquera, lo que puede respaldar sus reclamaciones de derechos sobre las zonas de pesca, el acceso a préstamos, ayudas económicas, cuotas, seguros y otras prestaciones a las que tradicionalmente ha sido difícil acceder sin registros oficiales.

9 **La designación de posibles áreas protegidas**

Proporcionar información que ayude a determinar el nivel y la frecuencia de la actividad de los buques, así como los posibles impactos en las zonas que están siendo consideradas para su protección, como las AMP y otras medidas efectivas de conservación basadas en áreas.

10 **El apoyo a una gobernanza oceánica más amplia**

Contribuir a la planificación espacial marina, la seguridad marítima y la vigilancia portuaria; identificar zonas críticas de mayor actividad y zonas de posible conflicto; y detectar riesgos como el trabajo forzoso y los incidentes de contaminación.

11 **El aporte de ventajas para el sector**

Mejorar la toma de decisiones operacionales, respaldar el cumplimiento de las normas, facilitar el acceso al financiamiento y los seguros, además de fortalecer la aprobación continua dentro de la comunidad (licencia social).

12 **Mejora de la seguridad de la vida humana en el mar**

Enviar llamadas de emergencia o de socorro para facilitar la ayuda destinada a salvar vidas.

Transparencia

En diciembre de 2024, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la resolución sobre la pesca sostenible, que «reconoce la importancia de la transparencia y el uso de la tecnología en la pesca, como parte de las políticas para combatir la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y reconoce también la importancia de la transparencia para la ordenación eficaz de la pesca.»[13]

Para aprovechar al máximo los beneficios de los sistemas de seguimiento, la transparencia es fundamental. La mejor práctica consiste en el intercambio de datos con otras instituciones gubernamentales, la ciudadanía en general, gobiernos extranjeros e instituciones intergubernamentales a nivel regional o internacional. La transparencia consiste en poner la información a disposición y al alcance de todas las personas involucradas, incluidos los datos sobre los océanos y los buques, así como las políticas y los procesos de toma de decisiones asociados. Contribuye a mejorar las políticas y la planificación, fomenta la rendición de cuentas y la equidad, promueve un mayor grado de cumplimiento y aplicación de la ley, y permite a las diversas partes interesadas participar en la adopción de decisiones, la gestión y el monitoreo.

Un sistema transparente de seguimiento de buques mejora la gobernanza oceánica al permitir que los funcionarios de MCS identifiquen anomalías en el comportamiento de las flotas, realicen

[13] United Nations, General Assemblies, Sustainable fisheries, including through the 1995 Agreement for the Implementation of the Provisions of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 relating to the Conservation and Management of Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks, and related instruments. [La pesca sostenible, incluso mediante el acuerdo de 1995 sobre la aplicación de las disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 10 de diciembre de 1982 relativas a la conservación y ordenación de las poblaciones de peces transzonales y las poblaciones de peces altamente migratorios, e instrumentos conexos], A/79/L.38 (noviembre 2024), párr. 99–100, https://documents.un.org/doc/undoc/ltd/n24/377/87/pdf/n2437787.pdf.

verificaciones de diligencia debida en materia de licencias, señalen infracciones cometidas por buques individuales y refuercen los controles portuarios y los patrullajes en el mar. Cuando se estandarizan, estos datos permiten realizar evaluaciones de riesgo más precisas en numerosas aplicaciones marítimas. Puede proporcionar a los responsables de la formulación de políticas un panorama más claro de la actividad en sus aguas y de los buques que enarbolan su pabellón.

Además, entre otros beneficios, puede ayudar a los actores de la cadena de suministro a llevar a cabo de mejor manera los procesos de debida diligencia, lo que, en última instancia, protege a los trabajadores que arriesgan sus vidas para ganarse el sustento.

Los recursos oceánicos son bienes públicos, por lo que los buques pesqueros autorizados deberían estar preparados para rendir cuentas proporcionando de manera transparente los datos de su posición. Las afirmaciones que catalogan la posición de un buque como información confidencial o comercialmente protegida pueden y deberían ser evaluadas de nuevo a la luz de la realidad actual, que se caracteriza por el monitoreo rutinario de actividades comunes mediante medios tecnológicos generalizados.

Algunos de los beneficios de la transparencia pueden alcanzarse mediante acuerdos de intercambio de datos entre pares, como los acuerdos interinstitucionales. A nivel regional, algunas OROP y órganos regionales de pesca han adoptado acuerdos para intercambiar datos de seguimiento de buques.[14] Sin embargo, estos mecanismos suelen ser ineficientes, por ejemplo, cuando requieren presentar solicitudes de información caso por caso, y su implementación puede ser prolongada, lo que puede dejar a las partes interesadas clave sin acceso oportuno a la información. Las políticas de intercambio de datos del VMS más amplias y transparentes resultan más eficaces, ya que permiten a los Estados ofrecer una visión general de las actividades de sus flotas a todas las partes interesadas, optimizando así la asignación de recursos.

La transparencia consiste en poner la información a disposición y al alcance de todas las personas involucradas, incluidos los datos sobre los océanos y los buques, así como las políticas y los procesos de toma de decisiones asociados.

Los gobiernos nacionales deberían adoptar los datos abiertos e incorporar la transparencia en sus propios sistemas y prácticas, así como respaldar iniciativas de transparencia más amplias a escala nacional, regional y mundial. Los siguientes ocho pasos contribuyen a que los gobiernos pongan en práctica la transparencia mediante la publicación de los datos de los buques:

1. **Identificación del buque:** Asignar a cada buque un número único y de acceso público que permanezca invariable a lo largo de su vida útil, independientemente de los cambios de propietario o de pabellón. Utilizar números OMI para los buques que cumplan los requisitos,[15] incluidos todos los buques pesqueros de más de 100 GT o de eslora superior a 12 metros que faenan fuera de las aguas bajo jurisdicción de un Estado. Para aquellos buques que no cumplan los requisitos para obtener un número OMI, podrán utilizarse identificadores nacionales o alternativos, aunque estos pueden no garantizar la continuidad entre diferentes pabellones o jurisdicciones.
2. **Autorización:** Publicar las autorizaciones para pescar y para realizar transbordos de capturas, incluidos los períodos de validez de la autorización, la licencia, etc.
3. **Propiedad:** Registrar y hacer pública la identidad del propietario beneficiario final del buque, del propietario registrado y del fletador u operador.

[14] Por ejemplo, la Comisión de Pesca del Pacífico Occidental y Central (WCPFC) cuenta con un VMS regional gestionado conjuntamente con el Organismo de Pesca del Foro de las Islas del Pacífico (FFA). Véase también el Acuerdo Subsidiario del Tratado de Niue con respecto al intercambio institucionalizado de datos. Niue Treaty on Cooperation in Fisheries Surveillance and Law Enforcement in the South Pacific Region [Tratado de Niue sobre Cooperación en materia de Vigilancia Pesquera y Aplicación de las Leyes en la Región del Pacífico Sur], abierto a la firma el 9 de julio de 1992, https://www.ffa.int/download/niue-treaty/.

[15] Ayuda/Preguntas frecuentes, IHS Markit, consultado el 24 octubre de 2023, https://imonumbers.ihs.com/Home/Help.

4. **Registro:** Mantener registros públicos de los buques con datos actualizados sobre identificación, autorización y propiedad, y enviar toda la información al Registro Mundial de Buques de Pesca, Transporte Refrigerado y Suministro de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Registro Mundial de la FAO) y a las OROP, según corresponda.[16]
5. **Seguimiento:** Publicar todos los datos de seguimiento de los buques, de modo que su localización sea accesible al público.
6. **Transbordo:** Publicar toda la actividad de transbordo.
7. **Cumplimiento de la normativa:** Incluir en listas públicas a los buques y organizaciones que hayan sido declarados culpables o responsables de actividades de pesca INDNR.
8. **Políticas:** Publicar todas las políticas y los procesos de toma de decisiones que regulan la pesca y sus actividades relacionadas en el mar.

Ética de los datos

Global Fishing Watch ha identificado seis principios básicos de la ética de datos que pueden contribuir a la recopilación, el desarrollo y uso de los datos relativos a los buques. Estos principios de ética de datos están diseñados para facilitar la reflexión sobre los riesgos y compromisos éticos. Aunque son distintos, estos principios están interrelacionados y deberían aplicarse como parte de un enfoque integrado. Este campo sigue evolucionando y los principios que se sugieren a continuación no pretenden ser estáticos ni absolutos.

Si bien cada uno de los seis principios representa una idea independiente, estas ideas están conectadas y pueden funcionar de forma conjunta como parte de un proceso.

Estos principios incluyen:

1. **Transparencia:** Ejercer la transparencia en la obtención, el procesamiento, el análisis y la presentación de los datos, lo que incluye la consulta a todas las partes interesadas que se verán afectadas por la decisión. Las preguntas fundamentales abarcan qué datos se recopilaron, por qué razones y qué se hará con ellos. Consultar de forma temprana con todas las partes interesadas fomenta el entendimiento y produce mejores decisiones al considerar múltiples perspectivas, reduciendo así el riesgo de impugnaciones posteriores.
2. **Evaluación de los resultados:** Examinar las consecuencias potenciales, tanto positivas como negativas, para el propio gobierno y sus actores y ministerios, así como para las personas individuales, las empresas, una comunidad regulada o afectada, diversos grupos y la ciudadanía en general.
3. **Sostenibilidad y calidad a largo plazo:** Asignar los recursos, la capacidad y la formación suficientes para el uso, el desarrollo y el mantenimiento de los productos de datos a fin de alcanzar los resultados previstos.
4. **Gestión responsable de los datos:** Gestionar, almacenar y publicar los datos de manera responsable.
5. **Accesibilidad:** Desarrollar productos accesibles y de fácil comprensión.
6. **Inclusión:** Fomentar una colaboración equitativa e inclusiva mediante la divulgación y el fomento de la participación.

El contexto es un elemento central para la aplicación eficaz de estos principios. Los gobiernos y las instituciones operan bajo diferentes condiciones jurídicas, técnicas y políticas, por lo que las consideraciones éticas pueden variar según los entornos nacionales, regionales e internacionales. Por lo tanto, para que la aplicación sea eficaz es necesario adaptar estos principios a las circunstancias específicas, sin dejar de lado su objetivo fundamental.

[16] Si bien los Estados pueden definir su propio proceso de registro de buques, dado que actualmente no existe ningún instrumento internacional vinculante que establezca la información que debe recopilarse, los datos de registro deben mantenerse al día, actualizarse y ser de dominio público. Esto incluye la publicación de la información relativa a las eliminaciones del registro, incluidas las fechas, y garantizar que un buque eliminado ya no utilice el número de Identificación del Servicio Móvil Marítimo (ISMM) asociado a su pabellón anterior.

Crédito de la imagen: Photoneye

Sección 2

Normas técnicas y procesamiento de datos

En esta sección se abordan los componentes técnicos del sistema de seguimiento de buques: los equipos a bordo, las redes de comunicación, el almacenamiento de datos, la integración e interoperabilidad de los sistemas, las interfaces de usuario, las frecuencias de transmisión de datos y las herramientas de análisis y automatización utilizadas para transformar los datos de seguimiento en información procesable. No existe un único diseño técnico que se adapte a todas las situaciones, y la configuración correcta dependerá de los objetivos, el perfil de la flota, la geografía y el presupuesto del país. Estos elementos también son interdependientes, y las decisiones en un área afectan directamente a las otras. La sección está estructurada para reflejar esto, pasando del buque al centro de monitoreo y al análisis de los datos que recibe. Cuando procede, en las recomendaciones se distingue entre los requisitos básicos y las capacidades más avanzadas. No todos los países implementarán todos los elementos a la vez, por lo que un enfoque gradual constituye una vía práctica y legítima para construir un sistema eficaz.

Una vez que se han establecido el propósito, el alcance y el marco jurídico inicial de un sistema de seguimiento de buques, se deben definir sus componentes y características técnicas. Es necesario considerar los siguientes ocho factores clave en el diseño de un sistema eficaz de seguimiento de buques:

1. **Equipo a bordo:** Los dispositivos físicos instalados en los buques, como las unidades VMS o AIS, recopilan y transmiten datos. Los dispositivos VMS deben cumplir con las normas técnicas obligatorias establecidas por la reglamentación (proceso conocido como homologación), ser resistentes a manipulaciones indebidas y funcionar de manera fiable en condiciones operacionales. Los dispositivos AIS deberían cumplir con las normas internacionales establecidas por la OMI y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).
2. **Transmisión de datos:** Los datos de seguimiento se envían desde los buques a los sistemas en tierra utilizando principalmente redes satelitales o celulares para el VMS, y transmisiones de muy alta frecuencia (VHF, en inglés) en el caso del AIS. La transmisión del VMS debe ser segura, fiable y oportuna para contribuir a una supervisión eficaz.
3. **Almacenamiento de datos:** Los datos de seguimiento deben almacenarse de forma segura en formatos estructurados que garanticen su integridad y accesibilidad. Los sistemas de almacenamiento deben cumplir con los requisitos jurídicos, operacionales y de protección de datos.
4. **Acceso a los datos:** Debería definirse claramente quién puede ver, utilizar o compartir los datos de seguimiento, y en qué condiciones. El acceso estará supeditado a los requisitos jurídicos aplicables, ponderando las necesidades de las autoridades competentes, el principio de transparencia y las salvaguardas relativas a la protección de datos personales.
5. **Integración del sistema:** La interconexión de un sistema de seguimiento de buques con otras plataformas y fuentes de datos optimiza la coordinación interinstitucional y mejora la utilidad de la información recopilada. Un ejemplo de integración eficaz lo constituye el seguimiento combinado, en el que se utilizan de manera conjunta el VMS y el AIS.
6. **Interfaz de usuario:** El entorno o aplicación informática que se utilice para acceder a los datos de posicionamiento de los buques y visualizar su contenido debe ser intuitivo, pertinente desde el punto de vista operativo y apto para respaldar la toma de decisiones oportuna.
7. **Frecuencias de posicionamiento (polling) y transmisión:** La frecuencia de posicionamiento es la frecuencia con la que un dispositivo de seguimiento registra los datos de posición, mientras que la frecuencia de transmisión corresponde a los intervalos con los que el buque transmite los datos. El empleo de frecuencias de posicionamiento más elevadas incrementa la capacidad para detectar presuntas actividades reguladas, tales como operaciones de pesca y transbordos, en tanto que las frecuencias más espaciadas suponen el riesgo de omitir acontecimientos críticos. La frecuencia de posicionamiento debería ajustarse a la naturaleza de la actividad fiscalizada y equilibrarse en función de los costos y las limitaciones técnicas.
8. **Análisis y automatización:** El análisis de datos incluye la evaluación manual de los datos de seguimiento o el uso de código informático para ejecutar algoritmos, modelos de aprendizaje automático o modelos de inteligencia artificial con el fin de identificar riesgos, detectar incumplimientos y priorizar las medidas de control. La automatización de estas funciones para crear indicadores de riesgo mejora la eficiencia y permite un uso más eficaz de los datos.

Crédito de la imagen: Maël Balland

Tecnología y equipos de seguimiento de buques

El seguimiento de datos comienza en el buque. En esta sección se describen los dispositivos a bordo que recopilan y transmiten datos, así como las normas técnicas que deben cumplir. Entre ellas, se incluyen los requisitos comunes a todos los sistemas y las normas específicas para el VMS y el AIS. Un equipo confiable y a prueba de manipulaciones es la base de la que depende todo el proceso posterior.

Equipo a bordo

El equipo instalado a bordo de un buque es la fuente de todos los datos que se transmiten, almacenan, analizan y utilizan para fundamentar la toma de decisiones críticas. Es fundamental garantizar que se recopile la información correcta en un formato utilizable y que el equipo funcione de manera fiable y constante en entornos marinos adversos.

De igual manera, cuando las autoridades nacionales competentes, como las administraciones marítimas o los guardacostas, hayan adoptado requisitos del AIS de conformidad con las directrices de la OMI, estas disposiciones deben tenerse en cuenta al exigir el uso del AIS para los buques pesqueros.

Los gobiernos pueden tener un contrato con un único proveedor de sistemas, lo que significa que todos los equipos serán idénticos en toda la flota de buques que se monitorea. Otra opción es que establezcan normas técnicas y permitir que múltiples proveedores presenten sus equipos para el proceso de homologación de tipo, de modo que los buques puedan elegir entre la lista de equipos aprobados. Las recomendaciones de esta sección se aplican a ambos modelos de adquisición.

Recomendaciones

1. **Durabilidad y certificación**
   Seleccione dispositivos que sean sólidos, estancos y probados en el terreno bajo condiciones reales de navegación en el mar. Homologue los componentes físicos por parte de la autoridad competente o de un tercero independiente, y certifique las instalaciones mediante una recertificación periódica cada 1-3 años.

2. **Identidad única del buque**
   Vincule todos los dispositivos de seguimiento a un identificador de buque estable y único, preferiblemente el número OMI, para permitir la comprobación con los datos de licencias, informes de capturas y otras fuentes de datos de MCS Registre los dispositivos AIS con un número de Identidad del Servicio Móvil Marítimo (ISMM) válido, emitido por el Estado del pabellón.

3. **Cumplimiento de las normas aplicables**
   Alinee los sistemas VMS con los requisitos técnicos pertinentes de las OROP o de los organismos regionales de pesca. Garantice que los sistemas AIS cumplan con la Resolución A.1106(29) de la OMI y las disposiciones del Convenio SOLAS, cuando corresponda.

4. **Frecuencia de posicionamiento alta con transmisión flexible**
   Programe los dispositivos VMS para registrar los datos posicionales con una frecuencia de posicionamiento elevada (de 1 a 15 minutos) y almacenarlos a bordo, con capacidad para transmitirlos por lotes o a través de redes de bajo costo. Permita que las autoridades ajusten a distancia las frecuencias de posicionamiento y de transmisión en función del riesgo o de las necesidades operativas.

5. **Resistencia a la manipulación indebida e integridad de los datos**
   Instale sellos físicos que hagan evidente cualquier intento de manipulación y utilizar transmisiones cifradas en los dispositivos VMS. Configure los equipos para detectar y notificar la desconexión de la energía, los sensores o la carcasa, e incluir alimentación eléctrica de reserva (mínimo 72 horas) y almacenamiento a bordo (mínimo 30 días) para evitar interrupciones en la información provocadas por la pérdida de energía o fallas en la señal.

6. **Funciones de seguridad y comunicación**
   En los casos en que los sistemas admiten comunicación bidireccional, utilizarla para fortalecer la coordinación de la seguridad y permitir un monitoreo dinámico. Incluya una función de alerta de emergencia, en particular cuando no cuente con otros sistemas de comunicación de socorro. Exija que el AIS permanezca activo en todo momento, a menos que su desactivación esté justificada de conformidad con las directrices de la OMI o las prescripciones nacionales. Exija la notificación en tiempo real de cualquier desactivación junto con las pruebas correspondientes que la justifiquen, e investigue y sancione la desconexión no autorizada.

7. **Selección de la clase de dispositivo AIS**
   Adecue la clase del dispositivo AIS al tamaño del buque, su zona de operaciones y el contexto regulatorio. Las clases de dispositivos difieren en potencia de transmisión, frecuencia de notificación y funcionalidad; por lo tanto, la selección de la clase apropiada es fundamental para garantizar datos fiables y el cumplimiento normativo.

8. **Integración con los sistemas de navegación del buque**
   Conecte los dispositivos de seguimiento a los sistemas de navegación del buque para acceder a los datos primarios del sistema mundial de navegación por satélite (GNSS, en inglés). Integre los datos con el radar de puente y las pantallas de navegación electrónica siempre que sea posible en los buques equipados con AIS.

Crédito de la imagen: Aneesh Thazhathethil

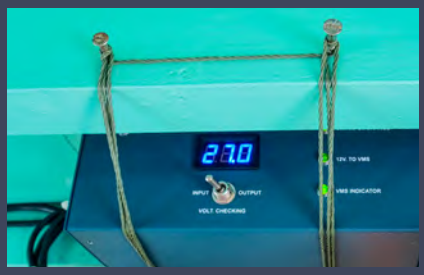
VMS

Un sistema VMS homologado a nivel nacional

La homologación certifica el dispositivo, mientras que los instaladores certificados y las auditorías a bordo confirman que se ha instalado correctamente. Estas tres imágenes muestran partes de la misma instalación de VMS en un buque.

El transmisor está montado en el exterior, con una vista despejada del cielo.Un precinto de seguridad con cable metálico a prueba de manipulación atraviesa la carcasa.

Crédito de la imagen: Charles Kilgour



La unidad en el interior del buque, sujeta a una viga con bucles de alambre sobre dos clavos, sin que se haya colocado ningún precinto de seguridad a prueba de manipulación.

Crédito de la imagen: Charles Kilgour

La fuente de alimentación, que alimenta la unidad desde una caja de conexiones improvisada a través de un enchufe y una toma de corriente domésticos.

Crédito de la imagen: Charles Kilgour

Una unidad VMS disponible a nivel internacional: terminal Inmarsat-C con LRIT integrado, fabricada en 2009. Los equipos más antiguos como este pueden permanecer en servicio, siempre y cuando sigan cumpliendo con los requisitos de homologación a nivel nacional o con las medidas pertinentes de las OROP.

Crédito de la imagen: Charles Kilgour

Incluso un dispositivo homologado puede transmitir de manera poco confiable o ser susceptible a interferencias si se instala de manera inadecuada.

AIS

Ejemplos de componentes típicos de un sistema AIS

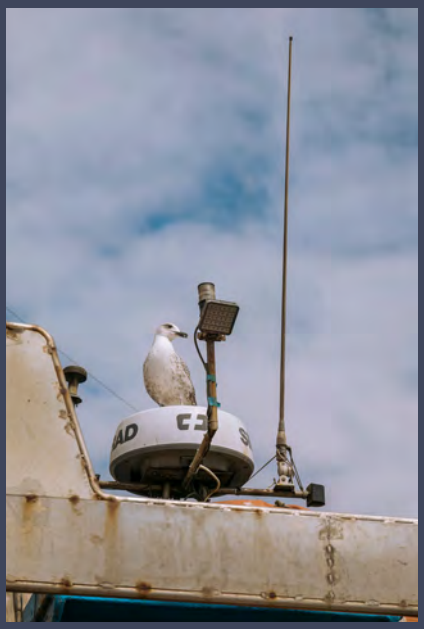
Las unidades AIS pueden ser de diferentes tipos. Algunas son «cajas negras» conectadas al sistema de navegación existente del buque, sin pantalla propia. Otras cuentan con una pantalla y controles integrados. En cualquier caso, el AIS transmite por VHF y requiere su propia antena dedicada.

Una unidad de caja negra, que no tiene pantalla, suele instalarse fuera de la vista, por lo general en un casillero del buque, el cuarto de máquinas o la consola del timón.

Crédito de la imagen: Charles Kilgour

Unidad con pantalla y teclado integrados.

Crédito de la imagen: Wikimedia commons



Antena de VHF de uso exclusivo. Instalarla en un lugar elevado y libre de obstáculos mejora el alcance.

Crédito de la imagen: Joao Guerreiro

Crédito de la imagen: Nikolaos Dimou

Requisitos generales del sistema

Durabilidad

Un buque de navegación marítima representa uno de los entornos más adversos para la tecnología, por lo que cualquier equipo deberá ser resistente al agua salada, la corrosión, las vibraciones, los impactos y las temperaturas extremas. Todos los equipos deben ser sometidos a rigurosas pruebas a bordo de buques en operación por parte de un evaluador gubernamental o independiente antes de ser aprobados.

Sistema de posicionamiento

La principal fuente de datos para cualquier sistema de seguimiento de embarcaciones es el GNSS. La ubicación de la embarcación se obtiene a partir de la información de satélites de varios sistemas, entre ellos el GPS (Estados Unidos), el GLONASS (Rusia), el Galileo (Unión Europea) y el BeiDou (China). Cuando la precisión y la fiabilidad operativa representen una prioridad, se debería otorgar preferencia a aquellos dispositivos con capacidad para procesar señales procedentes de múltiples sistemas GNSS de forma simultánea.

Las exigencias nacionales y regionales aplicables al VMS estipulan, por lo general, una precisión posicional mínima de 100 metros, umbral que en ciertos ordenamientos se amplía hasta los 500 metros. Sin embargo, debido a los avances en la precisión de los sistemas GNSS, estos parámetros resultan obsoletos en la actualidad. Un estudio reciente de la Unión Europea recomendó actualizar dichas exigencias a fin de adecuarlas a las capacidades de los sistemas GNSS modernos, donde el 99% de los datos de posicionamiento ofrece una precisión inferior a los 20 metros,[17] en tanto que las normas del Convenio SOLAS para el AIS exigen un margen de error menor a los 10 metros.

Gestión energética

Los dispositivos deberían conectarse directamente al sistema eléctrico del buque y consumir una cantidad mínima de energía, idealmente menos de 15 vatios durante la transmisión. Esto contribuye a ahorrar la energía, especialmente en los buques de menor tamaño.

Asimismo, los equipos deberían ser compatibles con las redes eléctricas de a bordo de 12 o 24 voltios.

En los casos en que el buque no disponga de suministro eléctrico propio o este se considere deficiente para garantizar la continuidad del seguimiento, será obligatorio dotar al equipo de una fuente de alimentación secundaria, tal como paneles fotovoltaicos o un sistema de alimentación ininterrumpida. Esta exigencia resulta más importante para los buques de pesca a pequeña escala.

[17] Iñaki Quincoces, Research for PECH Committee – Workshop on Electronic Technologies for Fisheries – Part I: Transmitted Positional Data Systems [Estudio para la Comisión PECH – Seminario sobre tecnologías electrónicas para la pesca – Parte I: sistemas de transmisión de datos de posición], Parlamento Europeo, Departamento Temático de Políticas Estructurales y de Cohesión, Bruselas, 2021, https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/652254/IPOL_STU(2021)652254_EN.pdf.

Requisitos específicos del sistema de monitoreo de buques (VMS)

Requisitos internacionales

No existen normas técnicas universalmente aceptadas y definidas a nivel internacional para los sistemas VMS. Los Estados y los organismos regionales establecen requisitos diferentes, lo que genera un panorama regulatorio cada vez más complejo. Al elaborar o actualizar las exigencias nacionales, los Estados deberían identificar y cumplir las normas técnicas del VMS fijadas por cualquier Estado ribereño u organismo regional en cuyas aguas sea probable que operen los buques de su pabellón.

Los requisitos establecidos por las entidades regionales suelen incluir las frecuencias de transmisión, los protocolos en caso de avería, la estructura de los datos, los protocolos de transmisión y de intercambio de datos, así como las auditorías del sistema; por ejemplo, cabe citar la medida sobre el VMS de la Comisión de Pesca del Pacífico Occidental y Central (WCPFC).[18]

Suministro eléctrico de reserva

Los dispositivos deberían incluir una fuente interna de energía mediante batería de reserva para garantizar su funcionamiento continuo durante al menos 72 horas en el modo operativo estándar en caso de pérdida del suministro eléctrico del buque.

El dispositivo siempre debería conservar los ajustes recientes cuando se pierda la energía y no debería restablecerse a la configuración de fábrica.

Almacenamiento de datos

La capacidad de almacenamiento de datos resulta más eficaz cuando opera de forma continua con una función de sobreescritura, lo que significa que, cuando la memoria está llena, comienza a sobrescribir los datos más antiguos sin necesidad de una eliminación manual. La cantidad de datos que puede almacenarse de una sola vez debería ser mayor al tiempo habitual que un buque permanece en el mar, a fin de garantizar que los datos puedan consultarse posteriormente si fuese necesario.

En el caso de los buques con periodos de navegación prolongados, los dispositivos deberían contar con suficiente memoria a bordo para almacenar informes de posición de alta frecuencia durante al menos 30 días.

Detección de manipulación física

Se deberían colocar precintos de seguridad que evidencien la manipulación indebida en la carcasa del dispositivo y en todos sus puntos de anclaje a la estructura del buque. Dicho procedimiento tendrá que ser ejecutado por técnicos instaladores certificados y quedar debidamente documentado en los registros como parte del proceso de certificación.

Asimismo, no debería ser posible la apertura, remoción o desinstalación de los componentes del equipo sin provocar la rotura inequívoca de un precinto de seguridad.

Características de inviolabilidad de los datos

Como mínimo, es necesario un cifrado seguro para prevenir la interceptación o alteración no autorizada de los datos durante su transmisión. Entre las medidas más avanzadas para prevenir la manipulación digital de datos se incluyen:

- **Posicionamiento dual mediante GPS y efecto Doppler:** Esta funcionalidad proporciona una capa adicional de seguridad al efectuar una validación cruzada de la posición del buque a través de los datos del GPS y el posicionamiento basado en el efecto Doppler. Se recomienda la adopción de este enfoque, dado que contribuye a la detección de interferencias y de la suplantación de señales de GPS; no obstante, su implementación resulta costosa y exige un elevado nivel de capacidad técnica.

[18] Western and Central Pacific Fisheries Commission (WCPFC), Conservation and Management Measure for the Commission Vessel Monitoring System, CMM 2014-02 (2014), https://cmm.wcpfc.int/measure/cmm-2014-02.

- **Monitoreo automatizado del sistema:** El proveedor de los sistemas o la autoridad gubernamental competente podrán desarrollar algoritmos avanzados orientados a fiscalizar anomalías en la velocidad, patrones de datos inusuales, ventanas de sombra en la transmisión, interrupciones frecuentes del suministro eléctrico u otras irregularidades que puedan indicar manipulación. Se recomienda que, como mínimo, se configuren alertas automatizadas para aquellos escenarios donde, tras analizar dos o más reportes de posición consecutivos, se determine que el buque habría requerido superar una velocidad de 25 nudos para cubrir la distancia geográfica registrada.

Respaldo de datos

Los sistemas deberían incluir funcionalidades de respaldo de datos que permitan el almacenamiento de la información tanto en servidores físicos instalados a bordo y en tierra como en infraestructuras basadas en la nube, lo cual disminuye el riesgo de pérdida de información o de manipulación indebida de los datos.

Identificador único del buque

El dispositivo VMS debería estar vinculado a un identificador único del buque (IUB), el cual constituye un componente fundamental del Registro Mundial de la FAO y un elemento fundamental para el seguimiento sistemático de buques en todos los sistemas y jurisdicciones.

En el caso de aquellas embarcaciones que no cumplan los requisitos para la asignación de un número OMI, los gobiernos deberían otorgar un identificador nacional de carácter estable, el cual se mantendrá durante toda la vida útil del buque y no podrá ser reutilizado bajo ninguna circunstancia.

La ausencia o el uso inconsistente de los IUB dentro de un sistema VMS dificulta la validación cruzada de las autorizaciones de pesca, los registros de escala en puerto, las notificaciones de capturas, los datos de seguimiento del AIS y los antecedentes del cumplimiento normativo de los buques. Como consecuencia, los comportamientos de riesgo no son objeto de una investigación o seguimiento adecuados, se impide la detección de tendencias o patrones operativos, se obstaculiza la integración y automatización de los sistemas, y se restringe el intercambio eficiente de información entre diferentes organismos y jurisdicciones.

Tabla 2. Campos de datos del VMS

Los campos de datos esenciales que el dispositivo debería registrar y transmitir son	• Posición del buque
	• Velocidad y rumbo
	• Marca de tiempo (fecha y hora)
	• Número OMI o IUB
	• Estado del dispositivo
	  ○ Encendido/apagado
	  ○ Estado del suministro eléctrico
	  ○ Estado de los sensores conectados
	  ○ Estado de la conexión del sistema GNSS
	  ○ Apertura de la carcasa

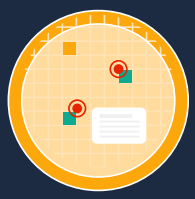
Campos de datos opcionales para sistemas optimizados que contemplan requisitos específicos	• Estado del motor: recomendado cuando el VMS se utiliza para monitorear el cumplimiento de las normas de pesca. • Despliegue de los artes de pesca, sensor de escotilla, datos de activación del cabrestante u otros datos de monitoreo electrónico: recomendado cuando la instalación de sensores de monitoreo electrónico constituya una condición obligatoria para la concesión de licencias. • Condiciones ambientales. • Alerta de socorro SOS: recomendado cuando las funciones de seguridad representan una alta prioridad. • Alertas de delimitación de perímetros virtuales (geofencing): recomendado cuando se verifique el cumplimiento de medidas de gestión basadas en áreas.

Datos almacenados y frecuencias de transmisión

Los equipos VMS modernos deberían disociar la frecuencia del registro de la posición (frecuencia de posicionamiento base) respecto del intervalo con el que los datos se remiten a tierra (frecuencia de transmisión). Esta constituye la capacidad técnica más determinante del dispositivo VMS para garantizar la viabilidad económica del seguimiento de alta resolución.

Entre algunas características, los dispositivos deberían:

- Registrar las posiciones a intervalos de 1 a 15 minutos y almacenarlas en la memoria interna de a bordo.
- Permitir frecuencias de transmisión flexibles mediante un marco basado en niveles de riesgo. Bajo este sistema, las flotas de bajo riesgo transmiten con poca frecuencia, mientras que los buques cercanos a las AMP, en pesquerías dinámicas o sujetas a controles en tiempo real, reportan con una frecuencia mucho mayor.
- Admitir la transmisión por lotes, comprimiendo múltiples posiciones almacenadas en un único mensaje. Por ejemplo, registrar cada 5 minutos y transmitir cada hora permite el envío de 12 posiciones por mensaje al costo aproximado de una.
- Posibilitar la extracción directa de los datos almacenados por parte de inspectores autorizados durante las inspecciones del Estado rector del puerto o los procesos de investigación, de modo que el registro a bordo sea utilizable para la aplicación de la ley incluso si se pierde una transmisión.



No existe una norma mundial única para los VMS, de modo que lo que se cree y se adopte depende de los requisitos de cada Estado. Sin una exigencia reglamentaria, no se suministran ni se adoptan sistemas con especificaciones más avanzadas; por lo tanto, la normativa debe cumplir con las normas probatorias en materia de seguridad, precisión y confiabilidad.

Funcionalidad avanzada opcional:

- Ofrecer conectividad dual (satelital complementada con tecnología GSM o equivalente), de modo que los datos históricos almacenados puedan descargarse con un costo operativo reducido cuando el buque se encuentre dentro de las aguas costeras.

Frecuencias de posicionamiento ajustables

Existen situaciones en las que la autoridad de gestión puede requerir un incremento en las frecuencias de posicionamiento. La comunicación bidireccional permite incorporar esta capacidad

en los sistemas VMS. Dicha flexibilidad sustenta los enfoques de monitoreo basados en el riesgo, en los cuales los inspectores de pesca pueden intensificar el seguimiento durante operaciones sensibles, presuntas infracciones o situaciones de emergencia, reduciendo al mismo tiempo los costos durante las actividades de rutina.

Comunicación bidireccional

La comunicación bidireccional en el VMS permite a las autoridades enviar mensajes a los buques y, en algunos sistemas, recibir respuestas. Esta función puede proporcionar vías adicionales a las autoridades para que las autoridades se conecten con los buques que operan en áreas remotas, implementen medidas de ordenación dinámicas y den seguimiento a los riesgos de cumplimiento, la notificación meteorológica y la coordinación de emergencias.

Mensajes de emergencia

En los casos en que las unidades del VMS dispongan de capacidad de comunicación bidireccional, resulta viable incorporar una función de alerta de socorro que faculte a las tripulaciones para transmitir alertas de emergencia a las autoridades competentes. Se recomienda la adopción de esta medida en aquellos casos donde la mensajería de emergencia vía VMS pueda proporcionar un nivel de seguridad que no se encuentre cubierto por otros sistemas de radiocomunicación. En caso de implementarse dicha funcionalidad, el procedimiento debería quedar claramente documentado, ser sometido a pruebas e integrarse de manera formal en los protocolos nacionales de seguridad marítima como una mejor práctica.

Certificación

Certificación de proveedores: el equipamiento físico de un proveedor deberá contar con la correspondiente homologación de tipo y haber sido sometido a pruebas de servicio en el mar bajo condiciones reales de operación.

Certificación de dispositivos: un técnico instalador acreditado ha documentado y ratificado formalmente la instalación de un dispositivo específico a bordo de un buque.

La certificación de los dispositivos debería renovarse periódicamente a intervalos establecidos por la autoridad competente, con un plazo recomendado de uno a tres años. Durante la renovación, se debe verificar que el dispositivo no haya sido manipulado, que funcione correctamente y que se encuentre en buenas condiciones generales.

Requisitos específicos del sistema de identificación automática (AIS)

Requisitos internacionales

A diferencia del sistema VMS, existen normas acordadas internacionalmente que deben seguirse para el uso operacional a bordo en el caso del sistema AIS. Cuando los Estados exijan a los buques pesqueros el uso del AIS, deberían adoptar las normas operacionales y técnicas pertinentes establecidas en virtud del Convenio SOLAS y las directrices asociadas de la OMI. Las directrices más recientes se encuentran en la Resolución A.1106(29) de la OMI, adoptada por los miembros de la OMI en 2015.[19]

Los requisitos clave contemplan los siguientes:

- **Funcionamiento continuo:** El AIS debería mantenerse operativo en todo momento cuando las embarcaciones se encuentren en navegación o fondeadas. La desactivación está permitida exclusivamente por razones de seguridad marítima o protección. Debe registrarse obligatoriamente en el cuaderno de bitácora y notificarse a las autoridades competentes.

[19] Resolución A.1106(29) adoptada el 2 de diciembre de 2015 (punto 10 del orden del día) Revised guidelines for the onboard operational use of shipborne automatic identification systems (AIS) [Directrices revisadas relativas a la utilización en el buque del sistema de identificación automática (AIS) a bordo] https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20A.1106(29).pdf.

- **Datos estáticos exactos:** Los datos de identificación del buque (el ISMM, el número OMI, el nombre, el tipo, las dimensiones) deben configurarse de manera correcta durante la instalación del equipo y actualizarse únicamente cuando resulte indispensable, incluso tras un cambio de propiedad.
- **Integración del sistema de navegación:** Los datos del AIS deberían estar continuamente disponibles en el puente e integrados, en la medida de lo posible, en las pantallas de navegación, tales como el radar o la navegación electrónica, para mejorar el conocimiento de la situación y respaldar la seguridad de la navegación.
- **Precisión de la posición:** Se indica que la precisión de la posición procedente del sensor GNSS principal debería situarse dentro de un margen de aproximadamente 10 metros.
- **Intervalos de transmisión:**
  - Clase A: Entre dos segundos y tres minutos, dependiendo de la velocidad y las maniobras.
  - Clase B: Entre cinco segundos y tres minutos, dependiendo de la velocidad.
- **Mensajes de emergencia y seguridad:** El AIS admite la radiodifusión de mensajes cortos relativos a la seguridad marítima y faculta a los Servicios de Tráfico Marítimo (VTS) para la emisión de alertas.[20]

Clase A

Los sistemas AIS se clasifican en clases en función de sus características técnicas. Los transpondedores de Clase A son los más potentes y son obligatorios para los buques de mayor tamaño en virtud del Convenio SOLAS.

Los requisitos específicos que regulan el funcionamiento del AIS de Clase A comprenden los siguientes:

- Potencia de transmisión de 12,5 vatios
- Conexión a sensores a bordo, como un GNSS o GPS, un sensor de rumbo, un sensor de velocidad de giro y un sensor de velocidad
- Frecuencias de notificación
- Notificación automática de fallas y verificación de integridad incorporada.

Con el fin de respaldar el seguimiento integrado mediante VMS y AIS, y promover el uso responsable del AIS por parte de los buques pesqueros industriales, se recomienda la adopción de normas que exijan el uso de dispositivos AIS de clase A para los buques pesqueros de gran tamaño o industriales, especialmente aquellos que operan fuera de la jurisdicción nacional.[21] Cualquier norma de funcionamiento debería estar alineada con el Convenio SOLAS y con la Resolución A.1106(29) de la OMI.

Crédito de la imagen: Aneesh Thazhathethil

Clase B

Las unidades AIS de Clase B, también llamadas a veces AIS Clase CS, son una versión simplificada de la Clase A, diseñada principalmente para embarcaciones de menor tamaño que no están cubiertas por el Convenio SOLAS. Tienen frecuencias de transmisión más bajas, una potencia de transmisión reducida de 2 vatios y es posible que no estén conectadas a sensores de a bordo, tales como los sensores de rumbo o de velocidad de giro.

Aunque no están sujetas a los mismos requisitos estrictos que la Clase A, deben cumplir de todos modos con las especificaciones técnicas de la Recomendación UIT-R M.1371 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y con los requisitos nacionales o regionales pertinentes.[22]

A fin de respaldar el seguimiento integrado mediante VMS y AIS y promover el uso responsable del AIS por parte de los buques pesqueros, se recomienda contar con reglamentos que exijan el uso de dispositivos AIS de Clase B para las embarcaciones de menor tamaño que operan en aguas bajo jurisdicción nacional. Cualquier norma de funcionamiento debería estar alineada con la Resolución A.1106(29) de la OMI.

Clase B+

El AIS Clase B+, también llamado a veces AIS Clase SO, es un sistema híbrido que proporciona una funcionalidad mejorada en comparación con la Clase B estándar, lo que incluye una mayor potencia de transmisión de 5 vatios, frecuencias de transmisión más altas y una mayor prioridad para la transmisión de señales. Utiliza el mismo método de transmisión que las unidades de Clase A, lo que mejora la visibilidad en zonas de tráfico alto.

El AIS de Clase B+ se recomienda en lugar del AIS de Clase B estándar cuando se requiere una mayor confiabilidad en el seguimiento o en zonas donde la recepción del AIS de Clase B es baja debido a la alta densidad de tráfico (como en las aguas costeras de Europa, el este de Asia y la costa atlántica de los Estados Unidos). El AIS Clase B+ también se recomienda en contextos de gestión pesquera en los que la calidad y la frecuencia de los datos son importantes.

Sistema de Intercambio de Datos en VHF (VDES)

Un desarrollo emergente en la tecnología AIS es el Sistema de Intercambio de Datos en VHF (VDES, por sus siglas en inglés). El VDES no reemplaza ni modifica fundamentalmente el AIS —el AIS sigue siendo uno de sus componentes—, pero agrega la capacidad de intercambiar una gama más amplia de datos, en mayor volumen y de forma más segura, incluso vía satélite. Una enmienda al convenio SOLAS adoptada en 2026 y que entrará en vigor en 2028 permite llevar equipos VDES de manera voluntaria como alternativa al AIS. Sin embargo, es probable que pase un tiempo antes de que el VDES se vea en las embarcaciones pesqueras, ya que la mayoría de ellas no están sujetas a los requisitos del SOLAS. El potencial de esta tecnología aún se está explorando, pero sus probables beneficios para el rastreo de embarcaciones radican en que puede transmitir más tipos de datos, lo cual es potencialmente útil para el monitoreo electrónico, y en que sus mensajes son verificados, ofreciendo un medio para verificar la autenticidad de las transmisiones AIS y reducir el riesgo de suplantación de identidad (spoofing).[23]

---

[20] Los Servicios de Tráfico Marítimo (STM) son sistemas terrestres gestionados por las autoridades marítimas que supervisan y gestionan el movimiento de buques en zonas marítimas y puertos designados. Los STM utilizan tecnologías de vigilancia y comunicación, como radares y el sistema AIS, para mejorar la seguridad de la navegación, coordinar el flujo de tráfico y enviar a los buques información y alertas relacionadas con la seguridad.

[21] Cada país define los buques pesqueros «de gran tamaño» o «industriales» de manera diferente, dependiendo de su contexto jurídico, operacional y de flota. Las definiciones nacionales deberían servir de guía para la implementación; pero, como regla general, los buques de más de 24 metros de eslora o aquellos que operan en aguas de alta mar suelen considerarse industriales.

[22] Unión Internacional de Telecomunicaciones (UTI), Technical Characteristics for an Automatic Identification System Using Time Division Multiple Access in the Maritime Mobile Band [Características técnicas de un sistema de identificación automático mediante acceso múltiple por división en el tiempo en la banda de ondas métricas del servicio móvil marítimo], Recommendation ITU-R M.1371-5, febrero de 2014, https://www.itu.int/rec/R-REC-M.1371.

[23] En mayo de 2026, el Comité de Seguridad Marítima de la OMI (MSC 111) adoptó normas de rendimiento para equipos VDES instalados a bordo y enmiendas al Capítulo V del convenio SOLAS (informe de la reunión pendiente). El VDES está definido técnicamente por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) en: Características técnicas del sistema de intercambio de datos en ondas métricas (VDES) en el servicio móvil marítimo, Recomendación UIT-R M.2092-2, febrero de 2026, https://www.itu.int/rec/R-REC-M.2092-2-202602-I/en.

ISMM

Los números ISMM corresponden a un código único de nueve dígitos utilizado por los dispositivos AIS y otros equipos para identificar a las embarcaciones. Los primeros tres dígitos de un ISMM se conocen como cifras de identificación marítima (MID, por sus siglas en inglés). La MID indica el Estado del pabellón de la embarcación, y el primer dígito denota la región geográfica.

Cada vez que un buque cambia de pabellón, se le debe asignar un nuevo ISMM con la MID del nuevo Estado del pabellón. Los números ISMM difieren de los números OMI, que permanecen con la embarcación durante toda su vida útil, independientemente de los cambios en el Estado del pabellón, nombre de la embarcación o propiedad.

Los dispositivos AIS deberían registrarse con un número ISMM emitido por la autoridad marítima o de transporte competente que corresponda. Esta información debería ser pública y figurar en el registro de embarcaciones. La utilización de un número ISMM falso debería estar prohibida y sujeta a sanciones.

Para lograr la seguridad, protección y monitoreo precisos del buque, es fundamental que se ingrese información exacta en el dispositivo AIS durante la instalación.

Información estática

Para mantener la integridad del sistema en materia de seguridad, protección marítima y monitoreo, todos los buques deberían introducir información estática precisa en el dispositivo AIS durante su instalación. Esta información no debería actualizarse a menos que ocurra un cambio en el nombre del buque o en su número ISMM, o bien una modificación mayor que altere el tipo de embarcación.

La información estática incluye:

- Número ISMM emitido por el Estado del pabellón,
- Número OMI, cuando corresponda,
- Distintivo de llamada,
- Nombre que coincida con el registrado en el Estado del pabellón y rotulado en el casco,
- Tipo de embarcación,
- Eslora y manga,
- Para los dispositivos de Clase A, la posición de la antena GNSS.

Recepción de datos

El AIS es, ante todo, un sistema para la seguridad de la navegación. En el caso de las embarcaciones equipadas con sistemas de navegación electrónica, el AIS debería recibir las señales AIS de otras embarcaciones, incluir una pantalla en el puente que muestre información sobre los objetivos AIS y, cuando sea posible, integrar dicha información en los sistemas de navegación electrónica y de radar.

Mensajes de socorro

Los dispositivos AIS de Clase A poseen la capacidad de transmitir señales de socorro.

Los dispositivos AIS de Clase B y B+ no cuentan con esta característica y requerirán dispositivos alternativos del Sistema mundial de socorro y seguridad marítimos (SMSSM), como radios VHF con llamada selectiva digital (LSD), radiobalizas de localización de siniestros (RLS) o dispositivos compatibles con señales de socorro del sistema VMS.

Desconexión

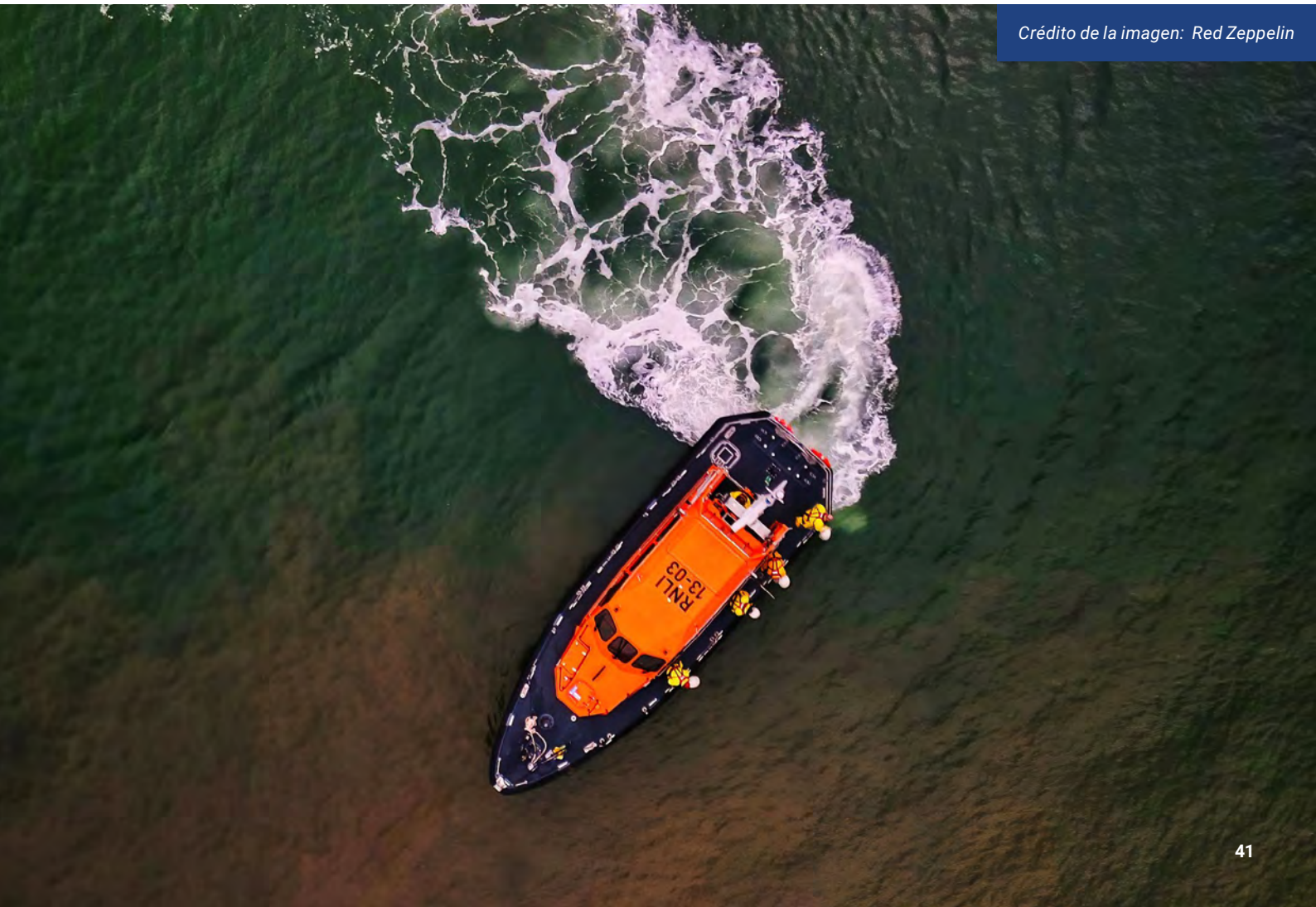
En la Resolución A.1106(29) de la OMI se establece que «el AIS debería estar siempre en funcionamiento cuando los buques estén navegando o fondeados.» Sin embargo, una característica de seguridad importante es la posibilidad de desactivarlo «si el capitán considera que el funcionamiento continuo del AIS pudiera comprometer la seguridad del buque o cuando sea inminente un suceso que afecte a la protección marítima.»

El AIS a veces se desconecta de manera intencionada para intentar ocultar actos ilícitos o no regulados. De acuerdo con las directrices de la OMI, debe prohibirse la desactivación del AIS, excepto cuando se autorice explícitamente por razones de seguridad o protección. Si el capitán desactiva el AIS, debería informar del incidente y de los motivos, la duración y otra información pertinente a las autoridades competentes lo antes posible y registrarlo en el cuaderno de bitácora. Los Estados del pabellón, los Estados del puerto y los Estados ribereños deberían investigar cualquier evento de desconexión del AIS y sancionar adecuadamente a los buques que no hayan seguido los protocolos de notificación requeridos.

Suplantación de señales GNSS y falsificación de la posición

Los datos de posición pueden verse comprometidos de dos maneras: externamente, mediante el bloqueo de señales GPS o la interferencia de la señal, o internamente, mediante la falsificación deliberada de los datos de identidad o ubicación por parte de los operadores de los buques. En el caso de los buques pesqueros, la falsificación interna constituye la amenaza más común y real.

Para reducir la vulnerabilidad, los dispositivos deberían ser compatibles con sistemas GNSS multi constelación y estar conectados al sistema de navegación principal del buque, a fin de permitir la validación cruzada entre las fuentes de datos. Los sistemas analíticos deberían verificar la existencia de velocidades de navegación imposibles, posiciones fuera del alcance del receptor e incongruencias entre los datos del VMS y del AIS. Las autoridades deberían incluir la falsificación de la posición en las especificaciones de los dispositivos, los requisitos de homologación y la formación de los analistas.



Crédito de la imagen: Red Zeppelin

Comunicaciones, acceso y seguridad

Una vez que un dispositivo registra una posición, esos datos deben llegar a tierra, almacenarse, ser accesibles para los usuarios autorizados y permanecer protegidos. En esta sección se describe el recorrido de los datos desde el buque hasta el centro de monitoreo, abarcando las redes de comunicación que los transmiten y cómo se almacenan, se accede a ellos y se protegen.

Redes de comunicación para el seguimiento de buques

La red de comunicación es un componente crucial de un sistema de seguimiento de buques, ya que determina cómo se transmiten los datos de los buques a los centros de monitoreo pesquero u otras autoridades reguladoras. Además, influye directamente en las decisiones relativas al equipo a bordo, por lo que ambos componentes deberían considerarse de manera conjunta.

Recomendaciones

1. **Selección de la plataforma**
   Elija plataformas de comunicación que se adecuen al entorno operacional del buque, la energía de a bordo, las necesidades de datos y las limitaciones de costos. Las operaciones en alta mar suelen requerir enlaces satelitales, mientras que las operaciones en aguas interiores o cercanas a la costa pueden depender de redes GSM o de VHF cifrado.

2. **Optimización de la red**
   Diseñe sistemas que cambien automáticamente entre las redes disponibles. Priorice los canales de menor costo cuando se encuentre dentro de la cobertura GSM y recurra de forma predeterminada a la transmisión satelital cuando se esté fuera de esas áreas.

3. **Integración del AIS**
   Utilice el AIS como un sistema complementario y no como un reemplazo del VMS. Aunque es valioso, tenga en cuenta que las transmisiones del AIS no están cifradas y pueden desconectarse.

La red de comunicaciones es un componente fundamental de un sistema de seguimiento de buques, ya que determina cómo se transmiten los datos de las embarcaciones a los centros de monitoreo pesquero u otras autoridades reguladoras. Además, influye directamente en las decisiones relativas al equipo de a bordo, por lo que ambos componentes deben considerarse de manera conjunta.

Los sistemas de seguimiento de buques dependen de varias plataformas de comunicación para transmitir datos a los centros de monitoreo en tierra. Las más comunes son las redes satelitales, en particular los sistemas en órbita terrestre baja como Iridium, Argos y ORBCOMM, que ofrecen cobertura global y resultan ideales para operaciones en alta mar. Los satélites geoestacionarios, como los que utilizan Inmarsat y Thuraya, ofrecen una cobertura estable en regiones específicas, pero son menos eficaces en latitudes altas. Para la pesca ribereña y a pequeña escala, las redes terrestres como GSM (móvil/celular) y la radio VHF ofrecen alternativas rentables cuando se dispone de infraestructura. La elección de la plataforma de comunicación debería alinearse con el radio de operación del buque, las necesidades de transmisión de datos y las consideraciones de costo y energía.

El término «casi en tiempo real» se utiliza con frecuencia en el seguimiento de buques, pero lo que significa varía en la práctica. Un sistema VMS satelital que transmite cada 15 minutos proporciona datos que son en tiempo casi real para la mayoría de los propósitos de monitoreo,

incluida la detección de ingreso a zonas restringidas o la identificación de posibles actividades pesqueras. Para algunas respuestas operacionales, como el despacho de un patrullero marítimo, incluso un retraso de una hora puede ser aceptable, dado el tiempo que toma actuar ante una alerta. Los datos en tiempo real verdadero, en los que las posiciones se actualizan continuamente con un retraso mínimo, son más importantes para aplicaciones críticas para la seguridad, como la prevención de colisiones, que es la función principal del AIS. Al diseñar o adquirir un sistema de seguimiento de buques, las autoridades deberían definir lo que significa «casi en tiempo real» para sus necesidades operacionales específicas, en lugar de tratarlo como un estándar técnico fijo. En la mayoría de los contextos de control pesquero, la prioridad es recibir datos de posición confiables y coherentes a una frecuencia que permita la detección de los eventos bajo monitoreo.

Crédito de la imagen: Charles Kilgour

Crédito de la imagen: Charles Kilgour

Tecnologías actuales

El cuadro a continuación presenta las principales redes de comunicación utilizadas o emergentes en los sistemas de seguimiento de buques, incluidas las aplicaciones recomendadas y las principales limitaciones para orientar la selección en función de contextos operativos específicos.

Tabla 3. Redes recomendadas para el seguimiento de buques en operaciones en alta mar: Comunicaciones satelitales

Descripción: El método más utilizado para el sistema VMS debido a su cobertura global, seguridad y confiabilidad. Ofrecen una transmisión de datos segura y casi en tiempo real, con la posibilidad de establecer una comunicación bidireccional. Las constelaciones de satélites se dividen en dos categorías: las geoestacionarias, con satélites de órbita alta fijos sobre una ubicación determinada, lo que proporciona una cobertura estable de área amplia; y las de órbita terrestre baja, con satélites que se desplazan por el cielo, lo que permite una transmisión frecuente de datos y un alcance global.
Uso recomendado: La mejor tecnología disponible para sistemas VMS confiables, seguros y adaptables. Para la mayoría de los programas de VMS, las comunicaciones por satélite serán la mejor opción, especialmente para los buques industriales que operan lejos de la costa. Los satélites geoestacionarios son los preferidos para una cobertura estable y continua en regiones fijas, mientras que los satélites de órbita terrestre baja son más adecuados para la cobertura global y las actualizaciones frecuentes de datos, especialmente en zonas remotas o de latitudes elevadas.
Limitaciones: Costos elevados de transmisión de datos en comparación con otros sistemas, los cuales podrían no ser adecuados para algunas aplicaciones en pesquerías de pequeña escala. El costo está relacionado con la frecuencia de las transmisiones, lo que históricamente ha mantenido bajas las frecuencias de posicionamiento, aunque esto puede reducir el valor de los datos necesarios para el monitoreo. Las características de los equipos de a bordo, tales como las transmisiones por lotes o los sistemas híbridos que utilizan transmisiones satelitales y GSM, pueden ayudar a reducir los costos y, al mismo tiempo, mejorar las frecuencias de transmisión de la posición. Dependiendo del nivel de las características contra manipulación indebida y de la certificación de los dispositivos, los sistemas VMS pueden ser manipulados. Entre los problemas relacionados con la manipulación se incluyen la desactivación de los sistemas, la suplantación de datos GNSS o el intercambio de dispositivos entre buques.

© 2026 Global Fishing Watch

Crédito de la imagen: Charles Kilgour

Tabla 4. Redes recomendadas para el seguimiento de buques en operaciones en alta mar: AIS

Descripción:
El AIS transmite la ubicación, identidad, velocidad y el rumbo de los buques con el fin de evitar colisiones. Las transmisiones no están cifradas y son de acceso público, por lo que cualquier receptor que se encuentre dentro del alcance puede recopilarlas. Los gobiernos y los proveedores comerciales agrupan los datos mediante receptores terrestres y satelitales. A diferencia del VMS, no existen costos por transmisión para los operadores de los buques.

Uso recomendado:
El propósito principal del AIS es servir como una ayuda para la seguridad de la navegación, y cualquier sistema de seguimiento de buques que utilice el AIS debería tener como objetivo promover esta función a través de reglamentos que garanticen su uso responsable.

El AIS también proporciona una herramienta eficaz para el seguimiento de buques y actúa como una fuente de datos complementaria para los sistemas VMS.

En esa función, el AIS proporciona datos detallados y en tiempo real sobre las posiciones y movimientos de los buques, los cuales son inestimables para los controles pesqueros, particularmente en las pesquerías transfronterizas; la investigación pesquera; la trazabilidad de la cadena de suministro y la debida diligencia; así como la gestión del espacio marino y la protección de la biodiversidad.

Limitaciones:
Existen vacíos de cobertura en zonas remotas con una densidad limitada de receptores satelitales o terrenales.

Los sistemas pueden ser desconectados deliberadamente o los datos manipulados indebidamente.

La reglamentación sobre el uso del AIS para los buques que no están cubiertos por el Convenio SOLAS (por ejemplo, los buques pesqueros) es diferente en cada Estado, lo que da lugar a políticas incoherentes y vacíos regulatorios. En los casos en que existe reglamentación, la aplicación de las normas suele ser esporádica o las autoridades no le dan seguimiento.

© 2026 Global Fishing Watch

Tabla 5. Redes recomendadas para el seguimiento de embarcaciones de pequeña escala y embarcaciones que solo operan en aguas interiores: GSM (Sistema mundial de comunicaciones móviles)

Descripción:
Funciona a través de la red de telefonía móvil y resulta eficaz para embarcaciones que operan cerca de la costa, donde hay cobertura de telefonía móvil.

Los costos de transmisión pueden ser relativamente bajos, lo que permite frecuencias de posicionamiento altas.

Compatible con las funciones de alerta SOS cuando se encuentra en zonas con cobertura de red.

Los sistemas que utilizan esta red pueden ser tan sencillos como una aplicación para teléfono móvil.

Uso recomendado:
Adecuado para la pesca a pequeña escala o para el VMS costero (iVMS, por sus siglas en inglés).

Si los buques objetivo no disponen de energía de a bordo confiable, el sistema puede complementarse con energía solar para garantizar un funcionamiento constante.

Los sistemas deberían tener la capacidad de almacenar datos de posición cuando se encuentren fuera de la cobertura GSM, los cuales pueden enviarse en un solo lote una vez que la embarcación vuelva a estar dentro del área de cobertura.

Limitaciones:
Limitado a zonas costeras con cobertura de red móvil, lo que provoca retrasos en el envío de datos cuando se está fuera de cobertura, por lo que el sistema no siempre funciona en tiempo real.

Los sistemas de seguimiento GSM poseen habitualmente un radio de acción de 10 a 25 millas náuticas, dependiendo de factores tales como la altura de las torres, el relieve y las condiciones atmosféricas. En los casos en que las zonas costeras sean montañosas, el radio de acción puede reducirse significativamente. Las regiones remotas con pocas torres GSM tienen cobertura limitada. Se recomienda elaborar un mapa de cobertura para identificar posibles áreas sin cobertura.

Los sistemas híbridos que utilizan redes GSM de bajo costo cuando se cuenta con cobertura y comunicaciones satelitales cuando se está fuera del alcance pueden constituir una opción si los datos en tiempo real son una prioridad alta.

© 2026 Global Fishing Watch

Tabla 6. Redes recomendadas para el seguimiento de embarcaciones de pequeña escala y embarcaciones que solo operan en aguas interiores: Transmisiones VHF bajo licencia de propiedad exclusiva y cifradas

Descripción:
Utiliza la tecnología AIS para transmitir mensajes cifrados en frecuencias VHF no utilizadas.

Los datos son priorizados por receptores satelitales y terrestres, y se adquieren a través de proveedores.

El costo es bajo para la embarcación y relativamente bajo para las autoridades.

Uso recomendado: Solución de seguimiento eficaz y de bajo costo para la pesca a pequeña escala o el iVMS. Su uso es limitado en el caso de los grandes buques de alta mar, a menos que los gobiernos y las OROP hayan probado y aprobado los sistemas de seguimiento para garantizar que cumplen con los requisitos normativos en materia de fiabilidad y frecuencia de interrogación.
Limitaciones: Las frecuencias de transmisión de la posición no están garantizadas, por lo que es posible que el sistema no cumpla con los requisitos del VMS de los gobiernos o de las OROP sin pruebas y aprobación previas.

© 2026 Global Fishing Watch

Tabla 7. Redes adicionales con idoneidad muy específica: Bluetooth, wifi y redes en malla

Descripción: Los dispositivos utilizan Bluetooth o una tecnología inalámbrica similar para crear redes locales dentro de una zona portuaria para conectarse a centros de conexión centralizados para la carga de datos.
Uso recomendado: Sistema de bajo costo adecuado para la pesca artesanal muy cercana a la costa, en la que se recopilan datos con fines científicos y de gestión, especialmente en zonas donde los pescadores regresan al puerto a diario y los datos pueden descargarse en tierra.
Limitaciones: Limitadas al alcance de la línea de visión — unos pocos cientos de metros — y requieren conexión periódica o centros de conexión centralizados para la recuperación de datos.

© 2026 Global Fishing Watch

Sistemas híbridos

Los enfoques de comunicación híbridos son cada vez más comunes en los sistemas de monitoreo de embarcaciones. El satélite ofrece una cobertura casi global y transmisiones seguras, pero a un costo más elevado. El GSM es mucho más asequible y adecuado para operaciones costeras, aunque su cobertura es limitada. La integración de estas dos redes garantiza la transmisión continua de los datos de seguimiento fuera de la cobertura GSM y una transmisión rentable cuando se está dentro de la cobertura GSM. Los sistemas modernos de seguimiento de embarcaciones deberían diseñarse para cambiar automáticamente entre las redes disponibles.

Tecnologías emergentes

La banda ancha por satélite en órbita terrestre baja (OTB) está transformando las comunicaciones marítimas. Estas constelaciones de satélites ofrecen una conectividad de alta velocidad y en tiempo real que permite comunicaciones marítimas con gran volumen de datos y acceso a Internet, lo que podría transformar el funcionamiento del VMS.

En el caso de los buques de gran tamaño con suficiente potencia, la banda ancha OTB ya permite la transferencia continua de datos en alta resolución. Esto podría mejorar considerablemente el monitoreo de buques, la recopilación de datos científicos y la vigilancia ambiental. Proporcionar a la tripulación acceso a Internet y una comunicación confiable con sus familias también mejora su bienestar, reduciendo el aislamiento en el mar y el riesgo de maltrato.

Sin embargo, aún quedan desafíos pendientes. Los terminales en OTB consumen una cantidad significativa de energía (por lo general, entre 50 y 150 vatios) y, actualmente, el equipamiento con las suscripciones es costoso, lo que los hace poco viables para todos los buques pesqueros, salvo los de mayor tamaño. Los marcos regulatorios para el uso de la OTB aún están en evolución, y el aumento de la conectividad también plantea riesgos de ciberseguridad. La antena también necesita una vista despejada del cielo, lo que puede ser un desafío en los buques pesqueros. Por último, la promesa de una mejor conectividad y protección para la tripulación también se ve obstaculizada por la falta de regulación: incluso si el buque contará con la tecnología, no hay garantía de que se le otorgue acceso a la tripulación.

La banda ancha OTB amplía significativamente las capacidades de los sistemas VMS; sin embargo, por el momento, su adopción resulta más viable para los buques industriales de gran escala, mientras se fortalecen los marcos regulatorios y se reducen los costos y las barreras técnicas.

Almacenamiento de datos

Las autoridades gubernamentales deben garantizar que los datos de seguimiento de buques se almacenen de manera segura, sean accesibles y estén protegidos contra la manipulación o la pérdida. Si bien los datos del VMS tienen un tamaño de archivo relativamente pequeño y son manejables en comparación con sistemas que requieren un mayor volumen de datos, como el monitoreo electrónico, garantizar un almacenamiento seguro y escalable sigue siendo un desafío constante.

Recomendaciones

1. **Almacenamiento en la nube**
   Adopte el almacenamiento basado en la nube para mejorar la escalabilidad, la resiliencia y la rentabilidad, a medida que los sistemas de seguimiento de buques se vuelven más complejos y con un mayor volumen de datos.

2. **Evaluar el riesgo**
   Antes de seleccionar un servicio de almacenamiento en la nube, realice una evaluación de riesgos de acuerdo con las directrices nacionales o internacionales. Priorice a los proveedores que cuenten con centros de datos dentro del país o con infraestructura ubicada en jurisdicciones de confianza.

3. **Ecosistemas interinstitucionales**
   Cuando las políticas nacionales y los marcos de datos lo permitan, promueva una transición gradual y por etapas hacia ecosistemas de almacenamiento de datos interinstitucionales que faciliten el intercambio seguro de datos, la interoperabilidad y la coordinación.

Las autoridades gubernamentales deben garantizar que los datos de seguimiento de buques se almacenen de forma segura, estén accesibles y protegidos contra manipulación o pérdidas. Si bien los datos del VMS implican tamaños de archivo relativamente pequeños y son gestionables en comparación con sistemas con mayor volumen de datos como el monitoreo electrónico, garantizar un almacenamiento seguro y escalable sigue siendo un desafío persistente.

La mayoría de las autoridades dependen de servidores internos alojados en instalaciones gubernamentales para mantener un control total y alinearse con las prioridades nacionales de soberanía de datos. Sin embargo, estos sistemas suelen ser costosos de construir y mantener, y pueden ser difíciles de escalar.

El almacenamiento en la nube consiste en guardar los datos fuera de las instalaciones, dentro de un centro de datos gubernamental o privado. Este puede reemplazar o complementar los sistemas locales seguros. Cada vez más gobiernos están explorando este modelo para reducir los costos de infraestructura y mejorar la resiliencia de los datos. Sin embargo, al seleccionar proveedores de la nube, se deben abordar las preocupaciones en torno a la seguridad nacional, la soberanía de los datos y la accesibilidad. Se debería priorizar a aquellos proveedores que cuenten con centros de datos dentro del país o con infraestructura ubicada en jurisdicciones de confianza, a fin de abordar las inquietudes en materia de soberanía, seguridad y accesibilidad.

Antes de adoptar soluciones en la nube, se debería realizar una evaluación de riesgos específica que esté alineada con las políticas nacionales de seguridad de datos, con el fin de evaluar las vulnerabilidades específicas de los datos de seguimiento de buques, tales como el acceso no autorizado y el control jurisdiccional. Los marcos de gobernanza claros deben definir la propiedad de los datos, delimitar las políticas de datos abiertos, fijar protocolos de acceso para los organismos encargados de la aplicación de la ley y establecer la rendición de cuentas por el uso indebido. Se recomienda que las agencias que requieran que los sistemas estén certificados en materia de seguridad de datos cumplan con normas como la ISO/IEC 27001:2022 sobre requisitos de seguridad de la información, ciberseguridad y protección de la privacidad.[24] Estas prácticas se alinean con el marco nacional de gobernanza de datos del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, que promueve políticas nacionales de datos eficaces, inclusivas y responsables, y constituye una buena fuente de información adicional.[25]

Para generar eficiencias dentro del almacenamiento de datos marítimos de un país, se recomienda una transición hacia ecosistemas de datos interinstitucionales. Esto requiere que múltiples organismos colaboren y compartan recursos de almacenamiento de datos en el marco de acuerdos de intercambio de datos consensuados. Por ejemplo, una autoridad pesquera podría utilizar la infraestructura de almacenamiento seguro de otro organismo, tal como el servicio de guardacostas o una agencia marítima, y a cambio proporcionar acceso a datos que respalden las prioridades operacionales de dicha agencia. Este enfoque favorece la eficiencia de costos, mejora la interoperabilidad y fortalece la coordinación institucional. Sin embargo, se trata de un paso significativo para muchos gobiernos y requiere un liderazgo considerable desde los niveles más altos del gobierno hacia abajo para generar confianza, formar al personal, formalizar los acuerdos de intercambio de datos y normalizar los protocolos. Sin estos elementos presentes, será difícil superar las barreras a la cooperación interinstitucional en materia de gestión de datos, lo que significa que podría no ser adecuado para todos los gobiernos de manera simultánea.

---

[24] Organización Internacional de Normalización (ISO) y Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), Information Security, Cybersecurity and Privacy Protection — Information Security Management Systems — Requirements [Seguridad de la información, ciberseguridad y protección de la privacidad — Sistemas de gestión de la seguridad de la información — Requisitos], ISO/IEC 27001:2022, octubre de 2022, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:27001:ed-3:v1:en

[25] Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, Encuesta sobre E-Gobierno 2020 de las Naciones Unidas: Gobierno Digital en la Década de Acción para el Desarrollo Sostenible, cap. 6, «Hacia un E-Gobierno centrado en datos», (Nueva York: Naciones Unidas, 2020), 161,https://digitallibrary.un.org/record/3884686?v=pdf.

Crédito de la imagen: Sergei Starostin

Acceso a los datos

El seguimiento eficaz de los buques depende no solo de la recopilación y el almacenamiento seguros de los datos, sino también de garantizar que las partes interesadas adecuadas puedan acceder a ellos cuando los necesiten.

Recomendaciones

1. **Acceso basado en perfiles determinados**
   Los sistemas nacionales deberían implementar credenciales de usuario individuales y controles de acceso basados en perfiles determinados para mantener la rendición de cuentas y los registros de auditorías.

2. **Protocolos para el intercambio de datos**
   Establezca protocolos de intercambio de datos claros y con fundamento legal a través de reglamentos de VMS o acuerdos formales, para garantizar que los organismos nacionales, las OROP y cualquier Estado ribereño y rector del puerto pertinente tengan acceso oportuno a los datos de seguimiento de buques para una aplicación de la ley y supervisión eficaces

3. **Políticas de datos abiertos**
   Siempre que sea posible, adopte de manera predeterminada políticas que permitan el acceso a los datos de seguimiento de buques a los organismos gubernamentales y públicos que participan en el monitoreo de la pesca, de modo que se reduzca la dependencia de acuerdos caso a caso.

Crédito de la imagen: Charles Kilgour

Acceso al sistema y gestión de usuarios

Dentro de un sistema nacional de seguimiento de buques, múltiples equipos y organismos habitualmente necesitan acceso a la plataforma misma, ya sea para el monitoreo en tiempo real, el análisis histórico, la revisión del cumplimiento o la administración del sistema. Las credenciales de inicio de sesión individuales y los controles de acceso basado en perfiles predeterminados son esenciales para garantizar la rendición de cuentas, mantener los registros de auditoría y permitir que los administradores gestionen lo que cada usuario puede ver o hacer. Sin estos controles, los inicios de sesión compartidos o genéricos dificultan atribuir acciones, investigar infracciones o monitorear la cadena de custodia que puede ser requerida para los datos que se utilicen en procesos legales.

Intercambio de datos más allá del sistema nacional

Los datos de seguimiento de buques suelen ser necesarios para organismos distintos de los que gestionan el sistema nacional, como las autoridades de cumplimiento marítimo, las autoridades portuarias y aduaneras, los servicios de guardacostas, las armadas y los ministerios de medio ambiente; sin embargo, estos organismos a menudo no comparten datos ni se coordinan de manera eficaz. Esto supone un reto tanto político como institucional, pero también técnico.

La complejidad aumenta a través de las fronteras. Un buque de pesca en aguas distantes autorizado para faenar en áreas fuera de la jurisdicción nacional en el marco de una OROP, así como dentro de la ZEE o áreas bajo jurisdicción nacional de un Estado ribereño, que desembarca su captura en un puerto de un tercer país, requiere que múltiples organismos gubernamentales de al menos tres jurisdicciones distintas, junto con la secretaría de la OROP, tengan acceso oportuno y fiable a sus datos de seguimiento para la supervisión del cumplimiento, la evaluación de riesgos y la coordinación de la aplicación de la ley.

Los acuerdos formales de intercambio de datos entre organismos nacionales, otros gobiernos, las OROP y los organismos regionales de pesca pueden proporcionar un marco para el acceso, aunque estos requieren mantenimiento constante y pueden verse comprometidos por datos incompletos, una interoperabilidad deficiente o una capacidad institucional limitada. La solución más práctica consiste en que la legislación o reglamentación sobre el VMS proporcione el intercambio de datos y la transparencia de forma predeterminada, haciendo que los datos de seguimiento sean accesibles para las organizaciones gubernamentales y públicas que participan en el monitoreo pesquero sin necesidad de acuerdos caso por caso.

Seguridad de los datos

A medida que los sistemas de seguimiento de buques adquieren una mayor conectividad a través del almacenamiento en la nube y el intercambio de datos impulsado por interfaces de programación de aplicaciones (API), quedan más expuestos a riesgos de ciberseguridad. Una vulneración de la seguridad puede comprometer la integridad de los datos, obstaculizar la aplicación de la ley y socavar la confianza entre las agencias que comparten datos.

Esto se aplica igualmente cuando los datos se ponen a disposición del público. La transparencia depende de que los datos subyacentes sean confiables, y proteger la seguridad de la infraestructura de seguimiento es un requisito previo para una transparencia creíble, no algo que pierda importancia por ello.

Recomendaciones

1 Seguridad del sistema central

Gestiona la ciberseguridad como un requisito esencial del sistema, garantizando que los datos estén cifrados en tránsito y almacenados, que el acceso se controle mediante permisos basados en funciones y que se mantengan registros de auditoría. Incluye requisitos sobre normas de seguridad, evaluaciones de vulnerabilidad y notificación de incumplimiento en los contratos cuando los sistemas se adquieran de proveedores externos.

2 Diseño del sistema

Incorpore la ciberseguridad en las especificaciones de adquisición y en el diseño del sistema desde el principio. Implemente primero las medidas fundamentales (tales como comunicaciones cifradas, acceso controlado a la plataforma y procesos claros de respuesta a incidentes) antes de introducir medidas avanzadas a medida que madure la capacidad.

A medida que los sistemas de seguimiento de buques se vuelven más conectados a través del almacenamiento en la nube y el intercambio de datos impulsado por API, quedan más expuestos a los riesgos de ciberseguridad. Una violación de seguridad puede comprometer la integridad de los datos, obstaculizar la aplicación de la ley y menoscabar la confianza entre los organismos que comparten información. Esto se aplica por igual cuando los datos se ponen a disposición del público. La transparencia depende de la fiabilidad de los datos subyacentes, y proteger la seguridad de la infraestructura de seguimiento es un requisito previo para una transparencia creíble, no algo que pierda importancia por ello.

La ciberseguridad debería tratarse como un requisito fundamental de los sistemas. Como mínimo, las autoridades deberían garantizar que los datos estén cifrados en tránsito y mientras se almacenan, que el acceso se controle mediante permisos basados en funciones con autenticación multifactorial y que los registros de auditoría realicen un seguimiento de quién accedió a los datos o los modificó y cuándo. Los sistemas deberían detectar patrones de acceso sospechosos y emitir alertas al respecto. Cuando se compartan datos entre organismos o a través de las fronteras, los requisitos de seguridad y las responsabilidades deberían definirse en acuerdos formales.

Las políticas nacionales de ciberseguridad y los planes de respuesta a incidentes deberían cubrir la infraestructura de seguimiento de buques. El personal encargado del monitoreo pesquero debería recibir formación básica en ciberseguridad. Cuando los sistemas se adquieran a través de proveedores externos, los contratos deberían incluir requisitos en torno a los estándares de seguridad, la aplicación de parches, las evaluaciones de vulnerabilidad y la notificación de violaciónes de seguridad.

No es necesario implementar todas las medidas de manera simultánea. La prioridad deberían ser las comunicaciones cifradas, el acceso controlado a la plataforma y un proceso claro de respuesta a incidentes. Las medidas más avanzadas, tales como la detección de anomalías y las evaluaciones de vulnerabilidad rutinarias, pueden incorporarse posteriormente, a medida que se desarrolle una capacidad más amplia de seguridad de datos a nivel nacional. Lo que importa es que la ciberseguridad se considere desde el principio y se incorpore en las especificaciones de adquisición y en el diseño del sistema, en lugar de adaptarse posteriormente.

La transparencia depende de la integridad de los datos. Hacer públicos los datos no reduce la necesidad de protegerlos. Los datos abiertos solo son útiles si son confiables.

Crédito de la imagen: Charles Kilgour

Integración y presentación

Los datos de seguimiento son más valiosos cuando se integran con otras fuentes de datos para proporcionar información útil. En esta sección se aborda cómo los sistemas se conectan y comparten datos, las interfaces utilizadas para visualizarlos y las frecuencias de posicionamiento y transmisión que determinan el nivel de detalle de la información.

Integración e interoperabilidad de los sistemas de seguimiento de buques

Los datos de seguimiento de buques son un componente fundamental de cualquier sistema de MCS, pero su valor aumenta considerablemente cuando se integran con otras fuentes de datos, como el AIS, los diarios de navegación, el monitoreo electrónico, la información sobre licencias y los registros de inspección. La interoperabilidad, la capacidad de distintos sistemas de intercambiar, interpretar y utilizar datos de manera coherente, es un factor fundamental para la gestión moderna de la pesca.

Recomendaciones

1 Integración de datos

Integre los datos de seguimiento de buques con fuentes complementarias (AIS, diarios de navegación, monitoreo electrónico, datos de licencias e inspecciones). Priorice la integración VMS-AIS como requisito mínimo para garantizar una perspectiva completa y precisa de la actividad de los buques en el mar.

2 Interoperabilidad del sistema

Permita la interoperabilidad entre sistemas y jurisdicciones garantizando que los datos puedan intercambiarse y utilizarse de forma segura entre organismos, Estados y OROP, con el fin de apoyar la cooperación regional y las obligaciones internacionales.

3 Implementación progresiva

Implemente la interoperabilidad de manera gradual, enfocándose en tres pasos prácticos:

1. Normalizar los elementos de datos esenciales, los formatos y las unidades (por ejemplo, en la ISO 8601 las marcas de tiempo se expresan en UTC; la velocidad, en nudos) para garantizar la coherencia, la comparabilidad y la confiabilidad.
2. Alinear las estructuras de datos, las convenciones de nomenclatura y los metadatos entre los distintos sistemas mediante un diccionario de datos compartido, con el fin de reducir la conciliación manual y facilitar una integración fluida.
3. Establecer un intercambio de datos seguro y automatizado, preferiblemente mediante interfaces de programación de aplicaciones (API), para permitir un intercambio de datos oportuno y confiable dentro de los sistemas y entre ellos.

Los marcos de interoperabilidad sólidos respaldan la integración y los sistemas de MCS de varias maneras clave:

- **Habilitar la inteligencia de múltiples fuentes:** Integrar los datos de seguimiento de buques con conjuntos de datos complementarios ayuda a detectar patrones, verificar la actividad notificada e identificar posibles incumplimientos. Como prioridad, los datos de los sistemas VMS y AIS deberían integrarse para proporcionar una perspectiva más completa, precisa y oportuna de la actividad de los buques en el mar.
- **Reducir la conciliación manual:** Los datos normalizados e interoperables reducen la necesidad de realizar una laboriosa comparación manual de datos entre sistemas. A menudo es aquí donde los acuerdos de intercambio de datos fracasan en la práctica, ya que la capacidad técnica necesaria para integrar datos no normalizados es demasiado elevada.
- **Respaldar el cumplimiento y la aplicación de la ley:** Los datos coherentes y bien estructurados mejoran la fiabilidad, la trazabilidad y el valor de la información como medio de prueba en investigaciones y procesos judiciales
- **Permitir la cooperación regional:** Los sistemas interoperables facilitan el intercambio oportuno y preciso de datos entre los Estados del pabellón, los Estados ribereños y las OROP, lo que contribuye al cumplimiento de las obligaciones en virtud de marcos internacionales como los convenios de las Naciones Unidas y las medidas de conservación y ordenación de las OROP. Esto también mejora la capacidad de las autoridades para interactuar con otros sistemas de intercambio de información de MCV, como el Sistema mundial de intercambio de información en virtud del Acuerdo sobre medidas del Estado rector del puerto (AMERP).

La interoperabilidad no requiere un único sistema o norma. Por el contrario, puede implementarse de forma progresiva adoptando enfoques comunes sobre cómo se definen, estructuran e intercambian los datos. En las secciones siguientes se describe un marco práctico para hacerlo.

Marco de interoperabilidad

La interoperabilidad puede implementarse de manera progresiva abordando tres componentes esenciales de los sistemas de datos de seguimiento de buques:

1. **Normalización de los datos** (qué son los datos): Definir un conjunto coherente de elementos de datos esenciales, como la identidad del buque, la posición, la marca de tiempo, la velocidad y el rumbo, y aplicar luego formatos y unidades normalizados para garantizar la comparabilidad entre sistemas.
2. **Estructura y nomenclatura de los datos** (cómo los sistemas interpretan los datos): Garantizar que los campos de datos se nombren, definan y organicen de manera coherente para que los diferentes sistemas puedan interpretar y trazar el mapa los datos correctamente. Esto incluye el uso de diccionarios de datos y metadatos claros.
3. **Intercambio de datos** (cómo se mueven los datos entre sistemas): Establecer mecanismos confiables y seguros para compartir datos entre los sistemas, incluyendo el uso de API o métodos seguros de transferencia de archivos, respaldados por los protocolos y normas adecuadas.

Estos tres componentes proporcionan una base práctica para la interoperabilidad. La implementación puede realizarse por etapas de manera gradual, lo que permite a las autoridades mejorar la integración del sistema con el tiempo, mientras se ajustan a las normas internacionales cuando proceda.

Paso 1: Normalizar los elementos de datos básicos

La normalización de los datos de seguimiento de buques comienza con la definición de un conjunto coherente de elementos de datos básicos y la aplicación de formatos, unidades y sistemas de referencia acordados. Esto garantiza que los datos recopilados de distintos dispositivos, flotas y jurisdicciones puedan ser comparados, integrados y usados de manera confiable para el monitoreo y el cumplimiento de la normativa.

Los elementos de datos básicos del seguimiento de buques deberían incluir, como mínimo:

- Identificadores del buque
- Posición (latitud y longitud)
- Velocidad y curso

Cuando existan varios identificadores de buque, se deberán registrar todos, dando preferencia a los identificadores permanentes que se mantienen incluso tras cambios de pabellón o de nombre, como el número OMI.

Se pueden incluir campos de datos adicionales, tales como el tipo de equipo, el estado del dispositivo, los sensores de monitoreo electrónico, los campos relacionados con el cuaderno de bitácora o los datos ambientales, como elementos mejorados (opcionales) para facilitar un monitoreo y un análisis más avanzados.

La interoperabilidad no tiene por qué ser una cuestión de «todo o nada». Avanzar paso a paso permite que cualquier autoridad comience de inmediato y obtenga beneficios a lo largo del proceso, en lugar de esperar a que todo el sistema esté listo.

Uso de estándares internacionales

Deberían aplicarse normas reconocidas internacionalmente para garantizar la coherencia entre sistemas. Estas incluyen:

- Las normas ISO para el formato (por ejemplo, fecha y hora, coordenadas geográficas)
- La clasificación y definición ilustrada de los artes de pesca de la FAO (ISSCFG, en inglés) para la clasificación de los artes
- Las normas de la OMI para la identificación de buques
- Los requisitos de las OROP en materia de notificación e intercambio de datos.

Estas normas se aplican a diferentes aspectos de los datos de seguimiento de buques y deberían utilizarse de manera combinada.

Los tres principales desafíos de interoperabilidad que Global Fishing Watch ha identificado en los sistemas de seguimiento de buques son: la falta de coincidencia de los identificadores únicos de los buques entre las distintas fuentes de datos, los problemas con la marca de tiempo, y la forma en que se registra la velocidad de los buques.

Crédito de la imagen: Global Fishing Watch

Crédito de la imagen: Charles Kilgour

Tabla 8. Estandarización de la identidad del buque (IUB)

El uso de un identificador de buque uniforme y permanente permite una correlación confiable de los datos entre los sistemas. En los casos en que los países establezcan o mantengan sistemas nacionales de identificación de buques, estos deberían seguir el mismo principio que el sistema de asignación de números OMI: un identificador único asignado al buque que permanezca constante a lo largo de su vida útil, independientemente de los cambios de nombre, propiedad o Estado del pabellón.

La identificación de los buques es una de las fuentes más comunes de problemas de interoperabilidad. Las diferencias en los identificadores entre los distintos sistemas (por ejemplo, cambios de nombre, reasignaciones de ISMM o números de registro nacionales incoherentes) pueden dificultar la vinculación de los datos de seguimiento de los buques con otros conjuntos de datos. Un identificador nacional que cambia cuando un buque se vende o se renombra menoscaba la capacidad de construir un historial confiable de la actividad de un buque a través de las diversas fuentes de datos.

Requisitos clave:

1. Utilizar un identificador único de buque (IUB) siempre que sea posible:
   a. La norma preferida es el número OMI, ya que permanece constante a lo largo del tiempo.
   b. Cuando no esté disponible el número OMI, debería utilizarse un identificador nacional fijo.
2. Capturar y almacenar todos los identificadores disponibles, entre ellos:
   - Número OMI
   - ISMM
   - Distintivo de llamada
   - Número de registro nacional
   - Nombre del buque
   - Propiedad del buque
3. Diseñar sistemas para vincular y conciliar múltiples identificadores asociados con el mismo buque.
4. Evitar depender únicamente de los nombres de buques, ya que estos pueden cambiar, duplicarse o escribirse de diferentes maneras.

Para otros sistemas de monitoreo, control y vigilancia:

1. Utilizar el número OMI como elemento principal para identificar el buque siempre que sea posible.
2. Mantener referencias cruzadas entre todos los identificadores para respaldar la correspondencia de datos entre sistemas.
3. Garantizar que los datos de identificación de los buques estén alineados entre los sistemas de seguimiento, licencias, diarios de navegación e inspección.

© 2026 Global Fishing Watch

Tabla 9. Estandarización de las fechas y horas (ISO 8601)[26]

Todas las marcas de tiempo deberían seguir el formato de la ISO 8601 para garantizar la coherencia entre sistemas: La ISO 8601 es una norma internacional que regula el intercambio de datos relacionados con la fecha y la hora. El formato es **aaaa-mm-ddThh:mm:ssZ.**

Requisitos clave:

1. El año siempre debe expresarse con cuatro dígitos (AAAA)
2. El carácter «T» se utiliza para separar la fecha y la hora en la cadena de código
3. Las marcas de tiempo deben representar un único momento en el tiempo, expresado en uno de los siguientes formatos.
   - Tiempo Universal Coordinado (UTC), identificado por la letra «Z» al final de la cadena: **2018-05-12T20:45:19Z**
   - Hora local con el desfase de la zona horaria, identificado por el desfase correspondiente (±HH:MM; por ejemplo, la hora estándar de Brasilia es -03:00): **2018-05-12T17:45:19-03:00**
4. Todas las marcas de tiempo deberían establecerse en UTC. El UTC debería utilizarse para:
   - El almacenamiento de datos
   - El intercambio de un sistema a otro
   - Los registros probatorios y de auditoría.
5. Al realizar la conversión del UTC a la hora local:
   - Se debe ajustar el valor de la hora
   - Se debe aplicar el desfase de zona horaria correspondiente (±HH:MM).
6. La conversión de la zona horaria debería realizarse con cuidado, ya que:
   - Algunas zonas horarias incluyen desfases que no son por horas (por ejemplo, ±30 o ±45 minutos).
   - El horario de verano puede cambiar los desfases de manera estacional.
   - Una conversión incorrecta puede provocar una desalineación de los eventos en los análisis o investigaciones.
   - Para garantizar una conversión precisa, los sistemas deberían utilizar una referencia de zona horaria confiable, tal como la base de datos de zonas horarias de la Autoridad de Asignación de Números de Internet (IANA), la cual contempla las reglas horarias regionales y los cambios por el horario de verano.[27]
7. Cuando las marcas de tiempo se incluyan en informes o investigaciones:
   - Deberían seguir el formato de la ISO 8601,
   - Se debe indicar claramente la zona horaria aplicable, especialmente en los casos en que la información pueda ser utilizada en procedimientos judiciales.

Por ejemplo:

20:45:19Z (UTC) representa el mismo momento que **17:45:19-03:00** (hora local de Brasilia).

Para los sistemas de MCS:

1. Almacenar y transmitir las marcas de tiempo en UTC (Z).
2. Convertir a la hora local únicamente en las interfaces de usuario o informes.
3. Cuando las marcas de tiempo se incluyan en informes o investigaciones, seguir el formato ISO 8601 e indicar claramente la zona horaria aplicable, particularmente en los casos en que la información pueda ser utilizada en procedimientos judiciales.

© 2026 Global Fishing Watch

[26] Organización Internacional de Normalización (ISO), Date and Time Format [Formato de fecha y hora] — Norma ISO Nro. 8601, consultado el 7 de mayo de 2026, https://www.iso.org/iso-8601-date-and-time-format.html.

[27] Autoridad de Números Asignados de Internet (IANA), «Time Zone Database» [Base de datos de zonas horarias], consultado el 7 de mayo, de 2026, https://www.iana.org/time-zones.

Crédito de la imagen: Hakan Kayahan

Tabla 10. Registro de la velocidad de los buques

Los datos sobre la velocidad de los buques deberían registrarse y normalizarse para garantizar la coherencia entre los distintos sistemas y permitir un análisis preciso del comportamiento de los buques.

La velocidad de los buques puede ser registrados por distintos dispositivos (por ejemplo, VMS, AIS, sensores a bordo) utilizando distintas unidades y niveles de precisión.

Requisitos clave:

1. La velocidad del buque debe expresarse utilizando una unidad de medida uniforme:
   - Los nudos (millas náuticas por hora) son la norma recomendada para los sistemas de MCS.[28]
2. En los casos en que los dispositivos registren la velocidad en otras unidades, por ejemplo, kilómetros por hora (km/h) o metros por segundo (m/s), los valores deberían:
   - Identificarse claramente con su unidad original,
   - Convertirse a nudos para su almacenamiento, intercambio o análisis dentro de los sistemas de MCS.
3. Los datos de velocidad de los buques deberían registrarse con la precisión suficiente para respaldar el análisis de comportamiento:
   - Se recomienda al menos un decimal (por ejemplo, 3,4 nudos)
   - Una mayor precisión (por ejemplo, con dos decimales) puede ser beneficiosa para ciertos tipos de artes de pesca o análisis.

Para los sistemas de MCS:

1. Almacenar y transmitir la velocidad de los buques utilizando una unidad estándar (nudos).
2. Conservar la información sobre las unidades originales cuando sea pertinente para la trazabilidad.
3. Garantizar la coherencia de la precisión entre los conjuntos de datos para respaldar:
   - La detección de la actividad pesquera
   - La delimitación de perímetros virtuales y alertas basadas en la velocidad
   - El análisis de comportamiento y los indicadores de riesgo automatizados.

© 2026 Global Fishing Watch

[28] Los nudos son la unidad marítima estándar de velocidad utilizada en los sistemas de navegación regulados por la OMI.

Paso 2: Estandarización de la estructura y la nomenclatura de los datos

Una vez que se han definido los elementos de datos básicos, el siguiente paso consiste en garantizar que dichos elementos estén estructurados de manera coherente y etiquetados con claridad, de modo que puedan interpretarse correctamente en los distintos sistemas. Incluso cuando se recopilan los mismos datos, las diferencias en los nombres de los campos, los formatos o las definiciones pueden representar un obstáculo para la integración. La normalización de la estructura y la nomenclatura de los datos reduce la ambigüedad, permite su intercambio automatizado y mejora la confiabilidad de la integración de los sistemas.

La estructura de datos se refiere a cómo se organizan los datos, incluidos los nombres de los campos, los formatos, los tipos de datos y las unidades. La nomenclatura se refiere a las convenciones de denominación utilizadas para describir cada elemento de datos.
En la práctica, esto significa que cada campo de datos se debería definir y documentar de manera coherente en todos los sistemas. Por ejemplo, una marca de tiempo siempre debería etiquetarse utilizando el mismo nombre de campo (por ejemplo, «marca de tiempo»), seguir un formato coherente y establecerse en el formato UTC, mientras que los campos de posición deberían definirse claramente (por ejemplo, «latitud», «longitud») y utilizar el mismo sistema de coordenadas y la misma precisión.

Para respaldar esto, las autoridades deberían desarrollar y mantener un diccionario de datos que defina cada elemento de datos, incluidos los siguientes:

- Nombre del campo
- Definición
- Formato y tipo de datos junto con cualquier norma asociada
- Unidad de medida (cuando proceda)
- Si el campo es obligatorio u opcional.

También se debería mantener la documentación y los metadatos de respaldo para describir cómo se generan, procesan y transmiten los datos. De este modo, se garantiza la coherencia entre los sistemas, se respalda la integración con socios externos y se facilita la continuidad cuando cambian los sistemas o los proveedores de servicios.

En la medida de lo posible, se deberían utilizar estructuras de datos y definiciones coherentes en todos los sistemas de seguimiento de buques y otras fuentes de datos relacionadas, como los diarios de navegación, el monitoreo electrónico, los sistemas de licencias y los registros de inspección. La armonización de estos sistemas reduce la necesidad de conciliar los datos manualmente y fomenta la generación de referencias cruzadas y análisis más eficaces.

Tabla 11. Cuadro de campos de datos comunes que se encuentran en el seguimiento de buques y su norma asociada

Campo de datos	Descripción	Práctica habitual	Normas/notas
Identificador (es) del buque	Identidad única del buque incluido número OMI (de preferencia); el ISMM, el distintivo de llamada y el número de registro nacional	Esencial	De preferencia el número OMI; incluir todos los identificadores disponibles para la referencia cruzada
Posición: latitud/longitud	Posición del buque con suficiente precisión para el monitoreo y la aplicación de la ley	Esencial	ISO 6709 (Sistema Geodésico Mundial, WGS 84); se recomienda un mínimo de 5 decimales

Marca de tiempo	Fecha y hora del registro de posición	Esencial	ISO 8601; debe ser en UTC (Z) para el almacenamiento y el intercambio de datos
Velocidad	Velocidad de la embarcación para facilitar el análisis del comportamiento	Esencial	Nudos (millas náuticas/hora); mínimo de 1 decimal
Curso	Rumbo del buque	Esencial	Grados (0–360); mínimo de 1 decimal
Estado del dispositivo	Estado del dispositivo de seguimiento (por ejemplo, suministro eléctrico, señal GNSS, alertas de manipulación indebida)	Esencial	Debería incluir indicadores de la confiabilidad de los datos y de la integridad del sistema
Estado del motor	Indicador de la actividad del motor (p. ej., encendido/apagado, inactivo/activo)	Mejorada (opcional)	Útil para la detección y validación de actividades
Tipo de artes / utilización	Información sobre los artes de pesca utilizados o desplegados	Mejorada (opcional)	Clasificación y Definición Ilustrada de los Artes de Pesca de la FAO (ISSCFG) para clasificar los artes de pesca
Datos ambientales	Datos contextuales, como la temperatura de la superficie del mar o las condiciones meteorológicas	Mejorada (opcional)	Ofrece apoyo a la analítica avanzada y la investigación pesquera
Solicitud de socorro / alerta (SOS)	Señal de emergencia o socorro procedente de un buque	Mejorada (opcional)	Debería etiquetarse claramente, priorizarse en los sistemas y cumplir con la norma del Sistema mundial de socorro y seguridad marítimos (SMSSM), así como con las normas nacionales, en caso de que estas sean distintas.
Eventos de delimitación de perímetros virtuales	Ingreso/salida o actividad dentro de áreas espaciales definidas (p. ej., ZEE, AMP)	Mejorada (opcional)	Derivados de los datos de posición; requieren límites espaciales definidos

© 2026 Global Fishing Watch

Crédito de la imagen: Md Sihabul Islam

Paso 3: Establecer mecanismos para el intercambio de datos

Una vez que se hayan normalizado los elementos y las estructuras de datos, el siguiente paso es garantizar que los datos puedan intercambiarse de manera confiable y segura entre los sistemas. Un intercambio de datos eficaz permite que la información de seguimiento de buques se comparta entre organismos, se integre con otras fuentes de datos y cumpla con los requisitos de presentación de informes a nivel nacional, regional e internacional.

En la práctica, esto significa adoptar mecanismos de intercambio de datos que sean automatizados, seguros y compatibles con los sistemas existentes. Siempre que sea posible, el intercambio de datos debería realizarse mediante API, que permiten la transferencia de datos en tiempo real o casi en tiempo real y reducen la necesidad de procesamiento manual. Cuando el intercambio de datos mediante API no sea posible, los datos pueden compartirse utilizando formatos como los valores separados por comas (CSV) o la notación de objetos de JavaScript (JSON), y pueden transmitirse mediante métodos seguros como el protocolo para la transferencia segura de archivos (SFTP).

Los sistemas de intercambio de datos también deberían incorporar medidas para garantizar la confiabilidad y el rendimiento, incluidas entre ellas las siguientes:

- Autenticación segura y control de acceso
- Cifrado de datos durante la transmisión
- Validación de mensajes y control de errores
- Registro de actividad y pistas de auditoría
- Compresión de datos cuando proceda para reducir los costos de transmisión.

La adopción de estas prácticas proporciona una base flexible para la interoperabilidad, lo que permite a los sistemas intercambiar datos de manera eficiente incluso en los casos en que aún no se hayan implementado normas más avanzadas.

El intercambio de datos entre sistemas y organismos es clave para el éxito del MCS. Una vez que los datos están normalizados, son seguros y se procesan de manera automática, el sistema de intercambio los transmite entre organismos y a través de las fronteras, lo que brinda a los funcionarios de las pesquerías la visión completa que necesitan para supervisar la actividad de los buques.

Uso de normas internacionales de intercambio de datos

Además de estos enfoques generales, se están elaborando una serie de normas de intercambio de datos con enfoque internacional para apoyar la interoperabilidad en los sistemas de trazabilidad de la pesca y los productos del mar. Cada vez se reconoce más la necesidad de la Estandarización, ya que la falta de coherencia actual en el formato y los requisitos de los datos limita el intercambio, el análisis y el uso eficaz de los mismos.

Muchos Estados utilizan el Formato del Atlántico Norte (NAF, en inglés) para la transmisión de datos, pero este sistema tiene ya casi 30 años y ya no permite satisfacer adecuadamente las necesidades actuales en materia de datos. Sin embargo, se ha creado una norma universal actualizada para la notificación electrónica de los datos pesqueros, conocida como Lenguaje de Pesca para el Intercambio Universal (FLUX, en inglés), destinada al intercambio de datos entre gobiernos. El FLUX ha sido respaldado por las Naciones Unidas y adoptado por algunas OROP, como la Comisión de Pesquerías del Atlántico Nordeste, que lo ha puesto a prueba. Actualmente se encuentra en proceso de transición hacia su implementación[29]

[29] Introduction to the UN Fisheries Language for Universal eXchange (UN/FLUX)» [Introducción al lenguaje de pesca para el intercambio universal de las Naciones Unidas] (presentación, Grupo Coordinador de Trabajo sobre Estadísticas de Pesca, 26° periodo de sesiones, Roma, 15 al 18 de mayo de 2019), https://www.fao.org/fi/static-media/MeetingDocuments/cwp/cwp_26/PR9.pdf.

Su adopción por parte de algunas OROP, en particular aquellas de las que forma parte la Unión Europea (UE), podría ayudar a desarrollar la capacidad necesaria para que otras organizaciones adopten el nuevo sistema.

El FLUX proporciona un marco estructurado para el intercambio seguro y automatizado de datos entre las autoridades y abarca el intercambio de datos sobre los buques, sus posiciones, autorizaciones, licencias, datos de ventas, actividad pesquera, datos agregados de capturas e informes de inspección, aunque aún no se han implementado todos los módulos. Al tratarse de una norma, en lugar de una solución de software independiente, por lo general requiere el desarrollo de sistemas a medida y de la integración con los sistemas nacionales de datos. Por lo tanto, la implementación puede ser compleja y requerir una gran cantidad de recursos, en particular cuando los sistemas existentes aún no están alineados con sus estructuras y procesos de datos. Si bien actualmente existen herramientas de referencia y algunos componentes, estos aún no constituyen una solución completa y lista para su implementación.

La FAO ha anunciado recientemente que utilizará FLUX para instrumentos pesqueros como el Sistema mundial de intercambio de información del AMERP y el Registro Mundial de Buques de Pesca.[30] Los costos de implementación deberían sopesar frente a los beneficios, que son más evidentes cuando se requiere un intercambio de datos regular y estructurado entre las autoridades, particularmente en contextos regionales o de las OROP donde los sistemas asociados han adoptado la norma. Sin embargo, FLUX sigue siendo difícil de usar para la mayoría de los usuarios fuera de la UE y el nivel actual de apoyo técnico disponible impide una adopción más amplia.

La norma del Diálogo Global sobre Trazabilidad de Productos del Mar (GDST, por sus siglas en inglés) es una iniciativa voluntaria liderada por la industria que permite la trazabilidad digital interoperable a lo largo de las cadenas de suministro de dichos productos. Esta norma define elementos de datos clave (KDE, por sus siglas en inglés) comunes que se registran en eventos críticos de trazabilidad (CTE, por sus siglas en inglés) y se basa en marcos ampliamente utilizados, como el estándar EPCIS de GS1, lo que permite que diferentes sistemas intercambien datos de manera continua y sin inconvenientes.[31]

Si bien se diseñó primordialmente para la trazabilidad entre empresas, el GDST puede complementar los sistemas de seguimiento de buques al vincular la actividad de las embarcaciones con eventos posteriores, como el desembarque, el transbordo y el procesamiento. Esto contribuye a la verificación del origen de las capturas y la verificación cruzada entre la actividad del buque y los datos notificados de la cadena de suministro. El GDST no proporciona datos de monitoreo ni de movimiento de buques, pero puede mejorar la interoperabilidad en los casos donde se requiera la integración entre los sistemas gubernamentales y los datos de trazabilidad de la industria.

Estas normas no se excluyen entre sí y pueden ser complementarias en algunos contextos. Las autoridades deberían evaluar sus necesidades operacionales específicas, su capacidad técnica y el contexto regional al considerar su adopción. Para la mayoría de los países, la interoperabilidad no requiere la adopción inmediata de normas internacionales complejas. Las autoridades nacionales u organismos regionales deberían comenzar con los tres pasos fundamentales descritos anteriormente: normalizar los elementos de datos, aplicar estructuras de datos y nomenclatura coherentes, y establecer un intercambio de datos seguro y automatizado mediante enfoques simplificados, como las API. Estos pasos pueden implementarse a través del diseño del sistema, los requisitos de adquisición y las políticas de gestión de datos.

A medida que los sistemas maduran y aumenta la necesidad de un intercambio más formalizado, especialmente en contextos regionales, las autoridades pueden ir alineando progresivamente sus sistemas y mecanismos de intercambio de datos con las normas internacionales, siempre que ello ofrezca claros beneficios operacionales.

[30] FAO Adopts UN/FLUX as the Global Standard for Fisheries Data Exchange» [La FAO adopta UN/FLUX como norma mundial para el intercambio de datos pesqueros], Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 22 de marzo, 2024, consultado el 5 de mayo, 2026, https://www.fao.org/iuu-fishing/news-events/detail/en/c/1737866/.

[31] Global Dialogue on Seafood Traceability (GDST), GDST Standard 1.2: Materials and Resources [Materiales y recursos], consultado el 7 de mayo, 2026, https://thegdst.org/resources/standard/.

Interfaz de usuario

La utilidad de un sistema de seguimiento de buques depende en gran medida de la facilidad con la que la interfaz permite al usuario interactuar con los datos. Si las personas que utilizan el sistema no pueden navegar por la interfaz o encontrar la información que requieren, entonces se pierde el valor de los datos subyacentes.

Las interfaces deberían diseñarse pensando en el usuario final, no solo en los ingenieros de datos o desarrolladores. Esto significa dar prioridad a configuraciones claras, lenguaje sencillo, indicadores visuales y flujos de trabajo lógicos que ayuden a los usuarios a interpretar rápidamente los movimientos de los buques, identificar posibles problemas y tomar medidas cuando sea necesario. Los sistemas deberían ser probados con usuarios reales para garantizar que funcionen en la práctica. Los procesos adecuados para el desarrollo de software orientado al usuario exceden el alcance de esta guía; sin embargo, existen numerosos recursos disponibles para apoyar dicho proceso.[32]

Recomendaciones

1. **Diseño de la interfaz**
   Priorice el diseño o la selección de interfaces comerciales listas para su uso en función de las necesidades de los operadores. Garantice que las configuraciones sean claras e intuitivas, y que las funciones faciliten una rápida interpretación y navegación; los mejores resultados suelen alcanzarse de este modo, incluso para usuarios sin perfil técnico.

2. **Contexto operacional**
   Elija interfaces de seguimiento de embarcaciones que sean compatibles con el contexto operacional. Realice una verificación cruzada de los datos de los buques con los datos de las licencias y los registros, y visualizar la información crítica de manera que refleje los límites geográficos, las autorizaciones, la reglamentación y las prioridades de monitoreo del mundo real. Estas pueden incluir los límites de las AMP, las escalas en puertos y la permanencia en el mar.

3. **Herramientas orientadas a la acción**
   Desarrolle o seleccione herramientas que permitan la ejecución de acciones, no solo la observación. Configure alertas automatizadas vinculadas a las trayectorias de los buques y garantizar que la interfaz posea la capacidad de gestionar las interrupciones en el suministro de datos, manteniendo la secuencia cronológica y señalando con claridad aquellos buques cuyas transmisiones se hayan detenido o presenten demoras.

4. **Apoyo al flujo de trabajo**
   Optimice la interfaz para respaldar de manera directa los flujos de trabajo de los operadores y permitir el inicio sin fricciones de las investigaciones, el seguimiento y el intercambio de casos entre operadores, así como la exportación rápida de datos y la generación automatizada de informes.

5. **Accesibilidad del sistema**
   Implemente el acceso basado en perfiles predeterminados y, cuando sea pertinente desde el punto de vista operacional, garantizar que la interfaz admita el acceso móvil o remoto para el personal en terreno y los patrulleros.

[32] Organización Internacional de Normalización (ISO), Ergonomics of Human-System Interaction—Part 210: Human-Centred Design for Interactive Systems [Ergonomía de la interacción entre el ser humano y los sistemas—Parte 210: Diseño centrado en las personas para sistemas interactivos], Norma ISO Nro. 9241-210:2019, https://www.iso.org/standard/77520.html.

La interfaz de usuario debería reflejar el contexto operacional de las pesquerías a cuya actividad da apoyo. Esto implica mostrar las áreas geográficas pertinentes, las zonas de pesca y las líneas de gestión, tales como los límites de las ZEE o AMP, además de permitir la aplicación de filtros por tipo de arte de pesca, Estado del pabellón o indicadores de riesgo. Por ejemplo, un funcionario encargado de supervisar la actividad de pesca con red de cerco en una zona de veda debería poder determinar, de un solo vistazo, si el patrón de movimiento de un buque se asemeja a una operación de pesca. Las interfaces también deberían admitir líneas de tiempo o resúmenes de actividad que permitan al personal reconstruir el comportamiento del buque a lo largo de horas o días sin necesidad de desplazarse por los registros de datos sin procesar. Cuando la interfaz puede configurarse para cotejar los datos del buque con la información de licencias y registros, su valor operacional se incrementa de manera significativa, lo que permite a los responsables identificar con rapidez si un buque cuenta con licencia para el tipo de arte de pesca o para la zona en la que está operando.

Los datos en tiempo real o en tiempo casi real solo son efectivos si la interfaz se mantiene sincronizada de forma continua. Las autoridades requieren actualizaciones en vivo al momento de recibir los datos del buque, con alertas activadas por indicadores de riesgo automatizados. Estas alertas deberían ser fáciles de configurar y presentarse de manera clara en la interfaz. Siempre que sea posible, las alertas deberían vincularse directamente a las trayectorias de los buques, lo que permitirá una revisión rápida del incidente. Las interfaces también deben ser resilientes ante las realidades de la transmisión de datos. En muchos contextos operacionales, la conectividad es intermitente y los datos pueden llegar con retraso, desordenados o con vacíos de información. Una interfaz bien diseñada debería gestionar estas realidades sin perder los datos ni la secuencia cronológica. Además, señalar los buques cuyos datos han dejado de recibirse constituye una función fundamental.

Una buena interfaz de usuario no solo sirve para la visualización de datos. También debería facilitar el flujo de trabajo del operador, desde la sospecha inicial hasta el momento de adoptar medidas, al permitir compartir la información de los buques bajo sospecha entre colegas y organismos, de acuerdo con los procedimientos normales de operación, y que los datos y los informes automatizados se puedan descargar o transferir fácilmente a otros sistemas de los centros de monitoreo. Esto implica contar con herramientas para etiquetar eventos, asignarlos a usuarios o equipos, dejar notas y exportar segmentos de datos pertinentes. Las funciones básicas de presentación de informes, que permiten a los usuarios generar un resumen de los movimientos de un buque durante un período determinado, son esenciales para la preparación de casos y para mantener la continuidad entre turnos, equipos y agencias. No todos los operadores requieren el mismo nivel de acceso. Los permisos basados en perfiles predeterminados garantizan que los analistas, los funcionarios encargados de la aplicación de la ley y los gestores vean y puedan actuar únicamente en lo que corresponde a su función, lo que favorece tanto la seguridad como la claridad operacional. En los casos donde se requiera acceder al sistema fuera del centro de MCS (por ejemplo, por parte de patrulleros, inspectores portuarios o funcionarios en el terreno), las interfaces deberían admitir el acceso móvil o remoto, incluso de forma limitada o de solo lectura. Los sistemas que respaldan este flujo de trabajo contribuyen a garantizar que ningún elemento sea omitido y que los datos deriven en resultados concretos.

Crédito de la imagen: Global Fishing Watch

Frecuencia de posicionamiento y transmisión

A medida que evoluciona la tecnología de seguimiento de buques, es fundamental actualizar las normas que rigen las frecuencias de posicionamiento y la transmisión de datos para garantizar una aplicación eficaz de la normativa marítima.

Recomendaciones

1. **Reglamentación sobre la frecuencia**
   Actualizar la reglamentación que rige los VMS y la implementación de los sistemas para pasar a una frecuencia de posicionamiento de alta frecuencia de 1 a 15 minutos.

2. **Frecuencias de posicionamiento basadas en el riesgo**
   Fundamentar las frecuencias de posicionamiento en la duración de los eventos que se están monitoreando, utilizando intervalos que no excedan una cuarta parte de la duración del evento. Utilizar una mayor frecuencia de posicionamiento para incrementar la probabilidad de detección.

3. **Desacoplamiento de la transmisión**
   Diseñar los sistemas de manera que se desacople la frecuencia de posicionamiento de la frecuencia de transmisión. Además de transmitir los informes de posición regulares, garantizar que los dispositivos registren los datos de posición de alta frecuencia (por ejemplo, frecuencias de posicionamiento de 1 a 15 minutos) y los almacenan a bordo, con la capacidad de transmitir datos en lotes o a través de redes de bajo costo cuando estén disponibles.

La frecuencia básica de posicionamiento se refiere a la periodicidad con la que un sistema de seguimiento de buques registra y transmite los datos de posición. Se trata de un aspecto fundamental del diseño que afecta de manera directa la capacidad del sistema para monitorear la actividad de los buques, detectar riesgos de cumplimiento y respaldar los esfuerzos de aplicación de las leyes.

La frecuencia de transmisión se refiere a la periodicidad con la que esas posiciones registradas se envían a tierra. Tradicionalmente, la frecuencia básica de posicionamiento y la frecuencia de transmisión se encontraban sincronizadas; es decir, una posición se registraba y se transmitía a tierra como un único proceso. En la actualidad, es posible manejar estos dos parámetros de forma separada, tanto en el diseño del sistema como en el marco regulatorio. Cuando se abordan de manera independiente, los sistemas pueden incrementar la frecuencia básica de posicionamiento para mejorar la resolución de los datos, sin necesidad de aumentar obligatoriamente la frecuencia de transmisión.

Una frecuencia de posicionamiento alta (por ejemplo, cada 1 a 15 minutos) genera los datos de trayectoria granulares que se requieren para detectar de forma confiable actividades de corta duración, tales como las operaciones de pesca, los transbordos o el ingreso a zonas restringidas. Por el contrario, una frecuencia de posicionamiento baja (por ejemplo, cada 1 a 4 horas) puede omitir estos eventos por completo o producir datos que carezcan del nivel de detalle necesario para la aplicación de la ley.

Crédito de la imagen: Mark Stebnicki

Crédito de la imagen: The Daphne Lens

Configuration de la frecuencia de reporte de posicionamiento

Las frecuencias óptimas de posicionamiento deberían establecerse en función de:

- Las actividades específicas que se están monitoreando
- La duración típica de esas actividades
- El contexto operacional y los riesgos asociados a la flota.

Como principio rector, los intervalos de posicionamiento superiores a una cuarta parte de la duración de la actividad que se está monitoreando pueden generar dificultades para la detección de dichos eventos. Por ejemplo, si una operación de pesca dura normalmente una hora, el posicionamiento debería realizarse al menos cada 15 minutos para garantizar que la actividad potencial pueda ser detectada por un analista o mediante un proceso automatizado. La probabilidad de detección se incrementa con frecuencias más altas de posicionamiento, lo que hace que los datos de seguimiento de los buques sean más confiables tanto para su uso en medidas de aplicación de la ley como en investigación científica.

Una baja frecuencia de posicionamiento puede ser suficiente para el monitoreo básico (por ejemplo, para determinar si un barco se encuentra en el mar o en puerto), pero por lo general es inadecuada para detectar eventos vinculados al cumplimiento normativo, tales como la pesca o el transbordo. Los marcos regulatorios o las condiciones para la concesión de licencias suelen establecer frecuencias de posicionamiento predeterminadas de 1 a 2 horas, lo cual ha sido la norma durante más de dos décadas. Debido a los avances tecnológicos, estas frecuencias de posicionamiento han quedado obsoletas, y las autoridades deberían establecer nuevas frecuencias que sean coherentes con la orientación señalada anteriormente.

Configuración de las frecuencias de transmisión

Las frecuencias de transmisión deberían establecerse en función del riesgo, sin estar vinculadas a la frecuencia de interrogación base. Es posible que las flotas que representan un riesgo solo necesiten transmisiones de datos de baja frecuencia para confirmar su posición y estado. Las flotas que representan un riesgo mayor, incluidas aquellas que operan cerca de AMP, en pesquerías dinámicas o sometidas a controles en tiempo real, justifican actualizaciones frecuentes o casi en tiempo real.

Históricamente, el costo ha sido el factor determinante para establecer una baja frecuencia de posicionamiento, particularmente en los casos donde los cargos por comunicaciones satelitales se trasladan a los armadores. Las nuevas tecnologías de comunicación satelital y la creciente competencia en el mercado están reduciendo dichos costos, y tres técnicas relacionadas con los equipos los mitigan aún más, a la vez que preservan el nivel de detalle de los datos:

1. **Registro y transmisión desacoplados de datos.** Los dispositivos registran los datos a intervalos de 1 a 15 minutos y almacenan las posiciones a bordo, para luego transmitirlas según un horario separado y configurable. Este registro de alta resolución a bordo puede ser exigido bajo la reglamentación del VMS y utilizarse como una fuente adicional de prueba durante las inspecciones o los procedimientos de aplicación de la ley.
2. **Transmisión por lotes.** Múltiples posiciones almacenadas se comprimen en un solo mensaje. Un dispositivo que registra cada 5 minutos y transmite cada hora envía 12 posiciones por mensaje aproximadamente al costo de una sola transmisión.
3. **Conectividad dual.** La combinación de tecnología satelital más GSM o una red celular equivalente permite descargar los datos almacenados de manera económica cada vez que el buque se encuentre dentro del alcance de las aguas costeras.

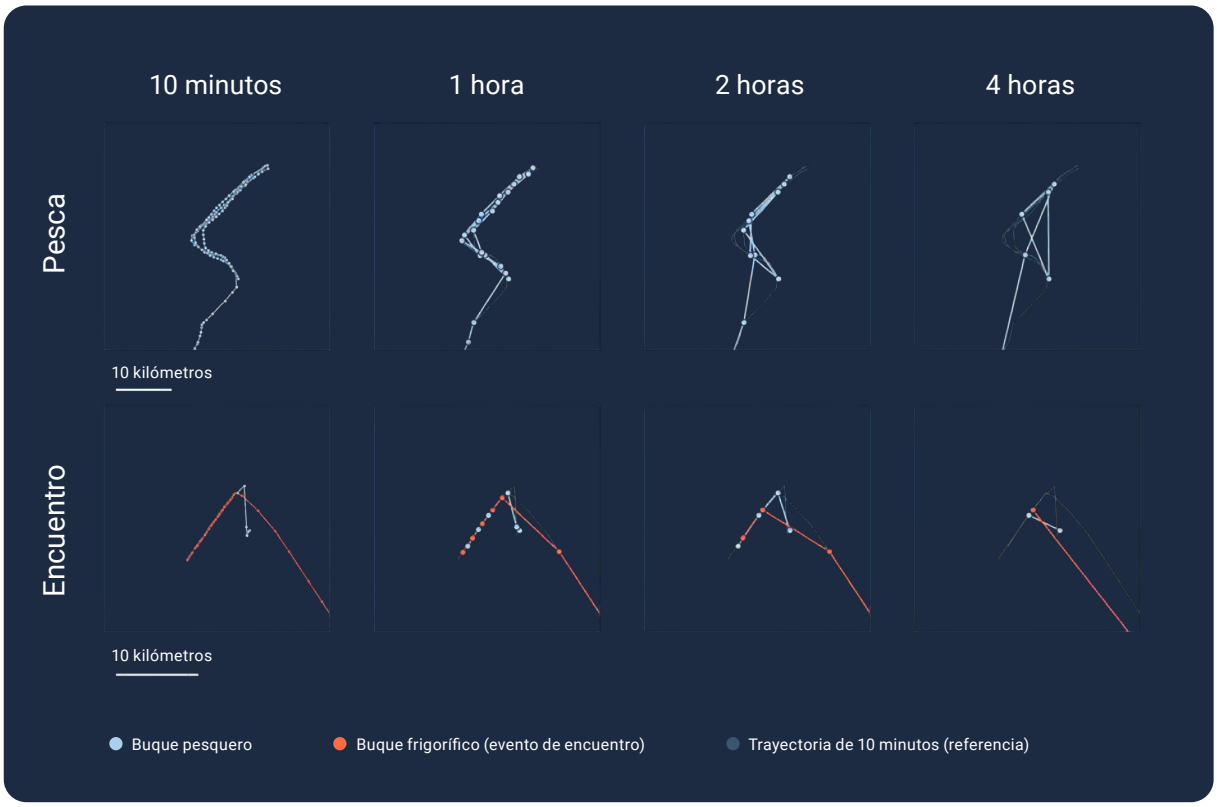
En conjunto, estos elementos permiten que los organismos reguladores exijan un registro de alta resolución sin imponer altos costos de comunicación satelital a los pescadores.

Posicionamiento y automatización

La automatización precisa de la detección de eventos, tal como la identificación de actividades de pesca o transbordos, depende de que se cuente con frecuencias de posicionamiento lo suficientemente altas. Si la frecuencia de posicionamiento secuencial es demasiado baja, los sistemas automatizados pueden no detectar eventos clave o interpretar erróneamente el comportamiento de los buques. Una frecuencia de posicionamiento alta proporciona la densidad de puntos de datos necesaria para un análisis automatizado eficaz, particularmente en el caso de actividades dinámicas o de corta duración.

La validación periódica de la eficacia de la frecuencia de posicionamiento mediante diarios de navegación, datos de monitoreo electrónico o informes de observadores contribuye a garantizar la coherencia con el comportamiento real del buque.

Figura 1. De qué manera la frecuencia de posicionamiento determina lo que se detecta



Un mismo evento de pesca y encuentro de buques, muestreado a intervalos de posicionamiento de 10 minutos, una hora, dos horas y cuatro horas. A intervalos de 10 minutos, ambos se distinguen claramente. Más allá de un intervalo de una hora, las actividades se vuelven significativamente más difíciles de detectar: las maniobras de pesca se reducen a líneas rectas, lo que hace que la huella de la actividad sea imprecisa, y el encuentro se reduce a unos pocos puntos dispersos que pueden pasarse por alto fácilmente. Las frecuencias de posicionamiento más altas mejoran significativamente la detección de actividades como la pesca y el transbordo, mientras que las frecuencias más bajas conllevan el riesgo de pasar por alto eventos clave.

Fuente: AIS vessel tracks
© 2026 Global Fishing Watch

Análisis y automatización

Una vez implementada la infraestructura para la generación, transmisión y almacenamiento de los datos de seguimiento de buques, la cuestión fundamental radica en qué hacer con ella. En la mayoría de los centros de monitoreo pesquero, el punto de partida es un mapa en tiempo real que muestra la ubicación de las embarcaciones. Esto resulta útil; no obstante, en la práctica implica que los analistas deben observar las pantallas a la espera de detectar anomalías visuales. Este enfoque puede ser viable para flotas pequeñas. En cambio, para flotas de gran escala con cientos o miles de buques, se torna rápidamente inmanejable. Los analistas dedican su tiempo a subsanar vacíos de transmisión y errores del sistema, en lugar de identificar riesgos reales de incumplimiento.

La automatización resuelve este problema, pero debería abordarse con precaución. Los sistemas configurados con reglas de alerta amplias y sin calibrar pueden generar un volumen de notificaciones muy superior al que el personal puede evaluar de manera realista. Cuando los analistas se ven abrumados por alertas de baja prioridad, se omiten los riesgos reales. Una automatización eficaz se fundamenta en el riesgo: las alertas deberían calibrarse en función de los eventos críticos, perfeccionarse mediante la validación sobre el terreno frente a resultados reales y adaptarse a la capacidad del equipo encargado de responder a ellas. El objetivo no es automatizar la totalidad de los procesos, sino garantizar que la información adecuada llegue a las personas correctas en el momento oportuno.

Este constituye, asimismo, un campo en el que la tecnología está experimentando rápidos avances. Los sistemas y los marcos de las adquisiciones deberían diseñarse con la flexibilidad suficiente para incorporar nuevos métodos analíticos a medida que alcancen su madurez técnica. Los países que desarrollen ahora su infraestructura de datos y su interoperabilidad estarán en mejor posición para aprovechar estas herramientas a medida que estén disponibles.

Para flotas grandes, monitorear un mapa en tiempo real no es una solución escalable. La automatización es esencial, pero solo resulta útil si permite identificar los casos que realmente importan, en lugar de generar más alertas de las que el personal puede gestionar de manera realista.

Crédito de la imagen: Jules Clark

Recomendaciones

1. **Comience con la automatización básica**
   Entre los elementos fundacionales simples y rentables se incluyen la delimitación de perímetros virtuales, de modo que el sistema emita alertas cuando los buques ingresen a zonas restringidas, así como reglas basadas en la velocidad.

2. **Escale hacia algoritmos complejos**
   Para flotas de gran escala o áreas con riesgos significativos de pesca INDNR, se recomienda invertir en el desarrollo de algoritmos complejos basados en reglas para detectar eventos específicos, tales como potenciales transbordos o encuentros en el mar.

3. **Integre múltiples fuentes de datos**
   Combinar los datos del VMS con información sobre las licencias, el AIS, el monitoreo electrónico y los sistemas de notificación de capturas a fin de mejorar la confiabilidad y la integridad de las detecciones automatizadas. La verificación cruzada de múltiples conjuntos de datos reduce los falsos positivos y aumenta la credibilidad.

4. **Incorpore la verificación en terreno para la validación de datos**
   Validar las alertas automatizadas frente a observaciones del mundo real provenientes de inspecciones, informes de observadores o el monitoreo electrónico. La validación periódica cuantifica la incertidumbre en la detección y permite a las autoridades implementar un monitoreo basado en el riesgo con menor probabilidad de sesgos involuntarios en los datos.

5. **Establezca protocolos claros para responder a las alertas automatizadas**
   Las alertas de los indicadores de riesgo automatizados basados en eventos no constituyen pruebas definitivas; las acciones deben ser proporcionales y estar orientadas a la recopilación de más evidencias. Desarrollar protocolos operacionales claros para responder a los diferentes tipos de alertas automatizadas. Por ejemplo, ciertas infracciones relacionadas con la delimitación de perímetros virtuales pueden requerir una acción inmediata, mientras que los eventos de baja velocidad en zonas restringidas podrían justificar una inspección en puerto. Los protocolos garantizan la uniformidad en la aplicación de la ley.

6. **Aproveche la IA para realizar análisis de alta resolución**
   Cuando los recursos y la disponibilidad de datos lo permitan, se deberían utilizar herramientas impulsadas por IA (Inteligencia Artificial) para perfeccionar las detecciones y gestionar conjuntos de datos complejos.

7. **Priorice la adaptación a necesidades específicas**
   Adaptar los umbrales de automatización y los algoritmos para que reflejen el comportamiento específico de los buques de la flota, lo cual garantizará una alta precisión y pertinencia respecto a los objetivos en materia de reglamentación.

8. **Planifique para la escalabilidad**
   Garantizar que los sistemas posean la capacidad de gestionar un número creciente de buques e integrarse de manera continua con múltiples fuentes de datos, tales como el VMS, el AIS y el monitoreo electrónico.

Las alertas automatizadas indican la posibilidad de que haya tenido lugar una actividad específica. Estas no constituyen pruebas definitivas y siempre deberían ser objeto de una investigación más

profunda por parte de un analista experimentado en el seguimiento de buques, con recopilación de evidencia adicional en la medida de lo posible.

Para las flotas de gran escala, la automatización es esencial para gestionar las cargas de trabajo de monitoreo a través de marcos regulatorios complejos. Estas soluciones deben desarrollarse de manera interna o adquirirse de forma externa, ya que actualmente no existen normas establecidas para la automatización del análisis de los datos de seguimiento de los buques. En esta sección se proporciona un marco de referencia para integrar los métodos de automatización en los sistemas existentes o para incorporarlos en los requisitos de adquisición.

Métodos de automatización

Los métodos de automatización en el seguimiento de embarcaciones abarcan un amplio espectro. Los más simples, como la delimitación de perímetros virtuales y las alertas basadas en la velocidad, son de rápida implementación y eficaces para un monitoreo básico, aunque pueden generar falsos positivos que requieren una revisión manual. Los sistemas más avanzados combinan múltiples puntos de datos, como la velocidad del barco, la ubicación y la proximidad con otras embarcaciones, para detectar actividades específicas como los transbordos, lo que reduce los falsos positivos mediante la aplicación de umbrales más precisos. En el nivel más sofisticado, la IA y el aprendizaje automático poseen la capacidad de analizar vastos conjuntos de datos para detectar patrones complejos, tales como el comportamiento de pesca específico según el arte utilizado o anomalías en los patrones de movimiento típicos de un buque. Estos modelos requieren más recursos y datos de entrenamiento de alta calidad, pero ofrecen una capacidad analítica escalable a flotas de gran magnitud.

Se recomienda comenzar con un análisis de los usuarios y el contexto para identificar cuáles herramientas y métodos resultarán prácticos de implementar y mantener. Iniciar con los enfoques más simples permite a los organismos acumular experiencia y perfeccionar sus procesos antes de adoptar métodos más complejos, a medida que maduran los sistemas de datos y la capacidad institucional. La verificación en terreno y la revisión periódica de la lógica de detección, incluido cualquier tipo de algoritmo, son esenciales para mejorar la precisión, reducir las falsas alertas y garantizar que el sistema se mantenga calibrado respecto al comportamiento real de los buques.

Automatización básica

Las funciones de automatización esenciales constituyen las herramientas fundamentales de un sistema de seguimiento de buques eficaz, lo que permite a las autoridades pesqueras monitorear la actividad de las embarcaciones de manera eficiente. Funciones como la delimitación de perímetros virtuales y las alertas basadas en la velocidad proporcionan la funcionalidad crítica necesaria para detectar posibles problemas de cumplimiento y responder a ellos en tiempo real.

Tabla 12. Delimitación de perímetros virtuales

Establece límites virtuales alrededor de zonas específicas y genera alertas cuando los buques entran o salen de ellas.
Aplicaciones Esencial para el monitoreo de zonas restringidas, como las áreas marinas protegidas (AMP), las zonas de exclusión costera o las aguas de Estados ribereños extranjeros.
Limitaciones El uso exclusivo de la delimitación de perímetros virtuales puede dar lugar a numerosos falsos positivos, particularmente en los casos donde los buques transitan a través de áreas restringidas sin realizar actividades prohibidas. Por ejemplo, las embarcaciones que cruzan una zona de exclusión para llegar a bancos de pesca autorizados pueden, de igual modo, activar las alertas.

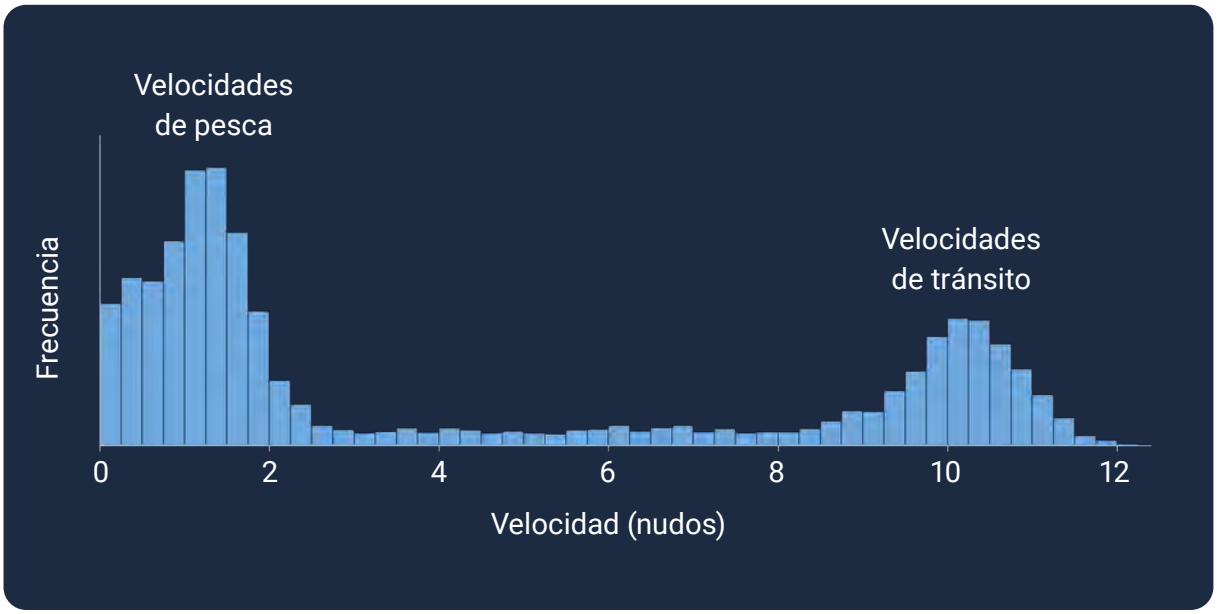
© 2026 Global Fishing Watch

Tabla 13. Automatización basada en la velocidad

Utiliza la velocidad del buque como un indicador de actividad; por ejemplo, la pesca. Las alertas pueden perfeccionarse mediante la combinación de umbrales de velocidad con la delimitación de perímetros virtuales.
Aplicaciones: Contribuye a identificar actividades sospechosas o prohibidas en zonas restringidas a través del monitoreo de las variaciones de velocidad, tales como velocidades más bajas que pueden indicar operaciones de pesca.
Limitaciones: Reduce los falsos positivos en comparación con el uso exclusivo de la delimitación de perímetros virtuales; no obstante, algunas actividades distintas a la pesca (por ejemplo, el mantenimiento del motor) pueden generar perfiles de velocidad similares, lo que requiere una validación adicional.

© 2026 Global Fishing Watch

Figura 2. Análisis de la velocidad de un buque



Al trazar los valores de velocidad de un buque pesquero durante un año, se observan dos picos: uno más bajo correspondiente a las velocidades de pesca y otro más alto correspondiente a las velocidades de tránsito. Esta distinción es la que permite que un filtro de velocidad sencillo diferencie entre lo que probablemente sea pesca de lo que es el simple tránsito; sin embargo, por sí solo, también puede marcar movimientos lentos no relacionados con la pesca como falsas alertas de pesca.

Fuente: AIS vessel tracks
© 2026 Global Fishing Watch

Tabla 14. Algoritmos complejos

Algoritmos avanzados que incorporan múltiples campos de datos (por ejemplo, velocidad, ubicación, dirección) para detectar eventos específicos, como encuentros entre buques en el mar.
Aplicaciones: Puede detectar actividades específicas. Por ejemplo, se podrían establecer umbrales para identificar como un potencial transbordo la situación en que dos buques permanezcan a una distancia menor a 500 metros durante al menos una hora, a velocidades inferiores a dos nudos.
Limitaciones: Pueden demandar una gran cantidad de recursos y requerir ser adaptados a necesidades específicas para alinearse con el comportamiento de los buques en la flota monitoreada. Asimismo, se puede requerir una capacidad de cómputo significativa para el procesamiento de grandes conjuntos de datos.

© 2026 Global Fishing Watch

Automatización avanzada

Las funciones de automatización avanzada emplean algoritmos sofisticados y aprendizaje automático para analizar conjuntos de datos complejos, detectar comportamientos matizados de las embarcaciones y adaptarse a los desafíos cambiantes en materia de cumplimiento normativo. Estas capacidades mejoran la precisión y la escalabilidad de los sistemas de monitoreo de la pesca.

Tabla 15. Inteligencia artificial y aprendizaje automático

Los modelos de IA analizan grandes cantidades de datos de seguimiento para detectar automáticamente patrones o eventos que indiquen un aparente despliegue de los artes de pesca, recogida o actividad pesquera dentro de zonas restringidas. El desarrollo requiere grandes volúmenes de datos de entrenamiento etiquetados, en los cuales expertos en la materia hayan identificado eventos específicos a partir de las trayectorias. Los algoritmos se perfeccionan utilizando eventos verificados para mejorar la precisión.
Aplicaciones: La IA puede incrementar el nivel de confianza y detectar patrones sutiles en los datos de las trayectorias, tales como comportamientos de pesca específicos según el arte utilizado.
Limitaciones: Requiere recursos significativos para el desarrollo y el entrenamiento de los algoritmos. Asimismo, los modelos deberían actualizarse continuamente con nuevos datos para adaptarse a las prácticas de pesca en constante evolución o a los requisitos de cumplimiento normativo; además, estos deberían interpretarse con precaución, ya que todos los modelos presentan un margen de error e indicadores de posibles actividades que requieren ser confirmados por otros medios.

© 2026 Global Fishing Watch

Crédito de la imagen: Charles Kilgour

Indicadores de riesgo basados en eventos

La aplicación de un enfoque basado en el riesgo para el monitoreo, el control y la vigilancia permite a las autoridades enfocar sus recursos limitados en los buques, las zonas y las actividades que presentan mayor probabilidad de incumplimiento. Los indicadores de riesgo ponen de relieve factores de identidad, históricos y de comportamiento que sugieren dónde es más factible que ocurran los riesgos de cumplimiento. Estos indicadores pueden derivarse de diversas fuentes, incluidos los datos de licencias y propiedad de los buques, los registros de captura y esfuerzo pesquero, los resultados de las inspecciones, el historial de cumplimiento y los patrones de movimiento detectados a través de los sistemas de seguimiento. En esta sección se aborda la detección automatizada de indicadores de riesgo basados en eventos a partir de los datos de seguimiento.

Cualquier interpretación de los datos de seguimiento conlleva cierto grado de incertidumbre; no obstante, muchos patrones de movimiento pueden asociarse con actividades específicas, a menudo con un alto nivel de confianza. Cuando el comportamiento de un buque coincide con un patrón conocido (por ejemplo, velocidades bajas y patrones de movimiento característicos), el sistema puede señalar esto como un evento digno de mención para una investigación más profunda.

Las alertas automatizadas basadas en el comportamiento de las embarcaciones y en anomalías pueden ayudar a priorizar las actividades de control, tales como patrullajes, inspecciones portuarias, decisiones sobre licencias e investigaciones de los buques. Entre los eventos regulados comunes que pueden detectarse automáticamente se incluyen las salidas o los arribos de los buques a puerto, la entrada o salida de zonas restringidas, los vacíos en las transmisiones de seguimiento y las posibles actividades de transbordo en el mar.

La automatización de estos indicadores puede introducirse por etapas, comenzando con lo que los analistas cualificados ya detectan de manera confiable en los flujos de trabajo manuales y seguir avanzando a partir de esa base.

Indicadores de cumplimiento en el seguimiento de buques

Vacíos de transmisión

Vacíos de transmisión: Estos ocurren cuando la señal de seguimiento de un buque (VMS o AIS) se interrumpe de manera inesperada durante un lapso de tiempo considerable. Un silencio prolongado en las transmisiones podría indicar diversos escenarios, tales como que un buque ha apagado su dispositivo de seguimiento, ha quedado fuera del área de cobertura o ha experimentado un problema técnico.

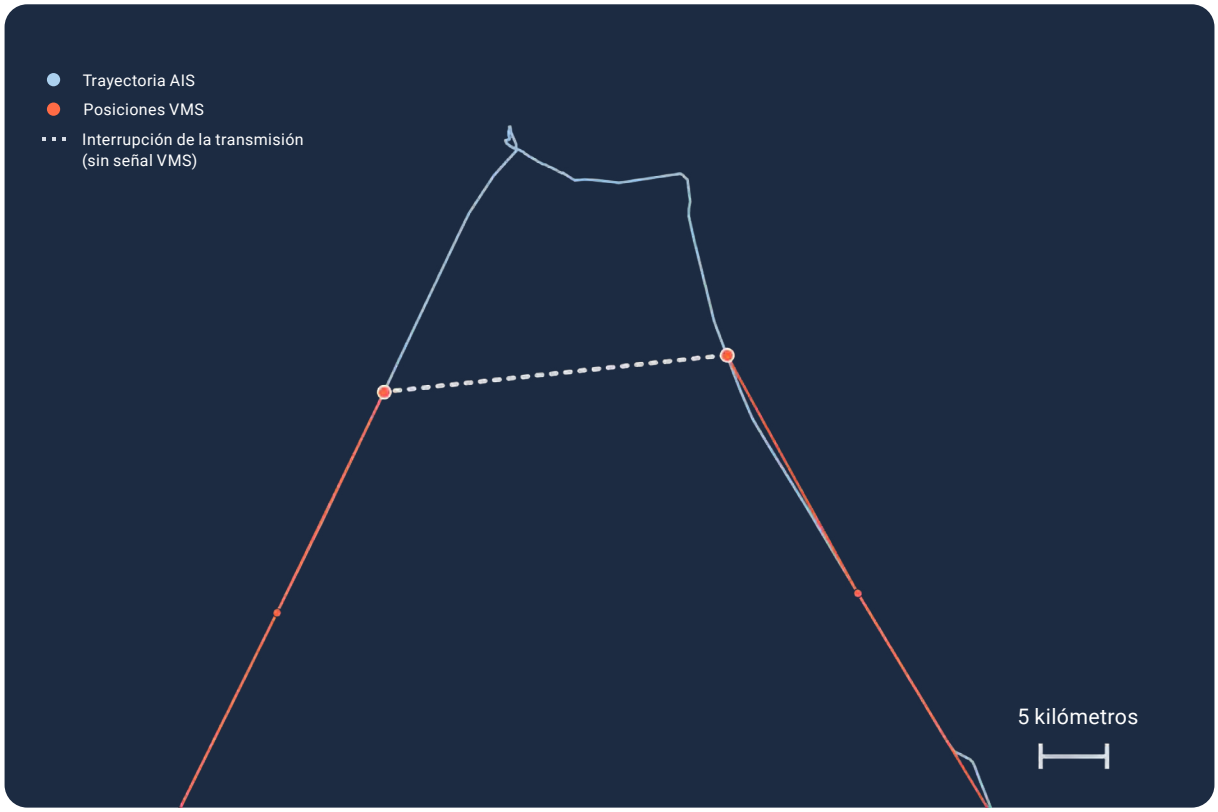
Los sistemas básicos pueden activar una alerta si un buque deja de emitir reportes más allá de un umbral de tiempo establecido.

Los sistemas más avanzados evalúan el contexto del vacío de información; por ejemplo, registran la última ubicación conocida en relación con las áreas restringidas, junto con la duración del vacío y la distancia entre los puntos de inicio y finalización.

Los vacíos de transmisión frecuentes o inexplicables, especialmente cerca de zonas vulnerables, se consideran indicadores de alto riesgo, ya que pueden sugerir la desactivación intencional del sistema de seguimiento para ocultar actividades no autorizadas.

Los vacíos en las transmisiones del AIS o del VMS pueden deberse a una desactivación deliberada o bien a una cobertura satelital o costera limitada. Comprender estos patrones de cobertura contribuye a determinar la causa probable de la falta de datos. La comparación de los datos del AIS y del VMS permite a las autoridades identificar aquellos buques que desactivan uno o ambos sistemas cerca de zonas restringidas, lo que pone de relieve un posible incumplimiento normativo o una actividad de alto riesgo.

Figura 3. Vacío en la transmisión del VMS



Las posiciones del VMS del buque (naranja) se interrumpieron durante aproximadamente seis horas (línea punteada gris); no obstante, el AIS continuó realizando su seguimiento a lo largo de todo este periodo (azul) y se puede observar un comportamiento coherente con la pesca con red de cerco. La verificación cruzada de los dos sistemas de seguimiento independientes revela el vacío en la transmisión.

© 2026 Global Fishing Watch

Manipulación de la posición

Las técnicas de falsificación de posición utilizadas fuera del ámbito pesquero se encuentran más avanzadas que aquellas observadas actualmente en los buques de pesca. Vale la pena comprenderlas desde ahora, ya que es probable que esas mismas técnicas lleguen al sector, y los sistemas de detección que se construyan hoy en día deberían diseñarse teniendo eso en cuenta.

Una flota mundial de petroleros, impulsada en gran medida por la presión de evadir sanciones, transmite en la actualidad trayectorias realistas generadas por computadora que ya no muestran errores técnicos evidentes. La comparación de los datos notificados por el AIS frente al área de cobertura del satélite que recibe la señal a fin de garantizar su correspondencia, o bien la revisión de imágenes satelitales, ha demostrado ser sumamente eficaz para identificar buques que transmiten ubicaciones falsas de manera más sutil.

Un indicador constituye un motivo para realizar un examen más riguroso, no una declaración de culpabilidad. Señala un riesgo para que las autoridades puedan destinar sus escasos recursos de manera específica, pero aun así debe contrastarse con otros medios de prueba antes de adoptar cualquier medida.

Las interferencias de terceros en el GNSS constituyen un problema paralelo y en constante aumento, que afecta a decenas de miles de buques, especialmente en zonas de conflicto militar. Los dispositivos que causan interferencias en los receptores GNSS generan patrones espaciales distintivos centrados en los presuntos dispositivos de interferencia costeros, tales como círculos perfectos a alta velocidad en sentido opuesto a las agujas del reloj, lo que provoca que las posiciones de los buques salten abruptamente hacia aeropuertos continentales o hacia infraestructura costera, como terminales petroleras en el mar Negro y el golfo Pérsico.

Figura 4. Detección de posiciones de seguimiento falsas

Una imagen satelital de Sentinel-2 detectó a ambos buques juntos en una misma ubicación (rombo amarillo), pero el AIS del Buque 1 reportó una posición a unos 2,6 kilómetros de distancia (azul). Esta posición falsificada quedó al descubierto al comparar la posición transmitida por el AIS del buque con las imágenes satelitales.

© 2026 Global Fishing Watch

La falsificación de posición no debería considerarse simplemente como un problema relacionado con el seguimiento de buques. Cuando se descubre que un buque está falsificando su posición, esto activa una señal de alerta inmediata para las autoridades. Invertir en la detección genera dividendos tanto en la obtención de datos más claros como en medidas de control más específicas.

Los controles de detección básicos verifican la existencia de velocidades de navegación imposibles entre puntos; por ejemplo, el caso de un buque que se «teletransporta» cientos de millas en un periodo corto. Existen métodos más sofisticados que detectan la falsificación de posición, en la cual la posición notificada queda fuera del área de cobertura del satélite receptor. La presencia de varias embarcaciones con transpondedores AIS que utilicen el mismo ISMM también puede provocar que los sistemas confundan la ubicación real de un buque; esto asimismo es detectable y subsanable mediante la aplicación estricta de la reglamentación sobre el uso de ISMM autorizados.

Las imágenes procedentes de satélites ópticos o de radar de apertura sintética poseen la capacidad de detectar buques en el mar incluso cuando estos no se encuentran transmitiendo una posición o difunden una ubicación falsa, lo que proporciona un mecanismo para validar las posiciones notificadas e identificar manipulaciones.

Indicadores de actividad portuaria

Arribos y salidas de puerto

La delimitación de perímetros virtuales automatizada alrededor de los puertos detecta las entradas y salidas de los buques. Cuando un buque cruza un límite definido, el sistema registra un evento de arribo o salida. Esto facilita los controles del Estado rector del puerto al proporcionar información casi en tiempo real sobre los movimientos de los buques.

Los sistemas básicos activan alertas al cruzar los perímetros virtuales, pero es necesario crear un perímetro virtual para cada puerto pertinente.Los sistemas avanzados validan las entradas y salidas comparándolas con las solicitudes declaradas de entrada o salida de puerto; o bien, en el caso de buques extranjeros, con las solicitudes de entrada al puerto presentadas.

Figura 5. Comprensión de los diferentes tipos de escalas portuarias

Independientemente de cómo se detecten las escalas en puerto, es necesario saber dónde se detienen realmente los buques. Una escala en puerto puede significar el atraque junto al muelle (cuadrado) o la detención dentro de una zona de fondeo (ancla), y es necesario registrar ambas situaciones. En este caso, un único perímetro virtual (verde) abarca todas las áreas portuarias, de modo que se detecte cualquiera de los dos tipos de escala.

Tierra: © Colaboradores de OpenStreetMap © 2026 Global Fishing Watch

Indicadores de zonas restringidas

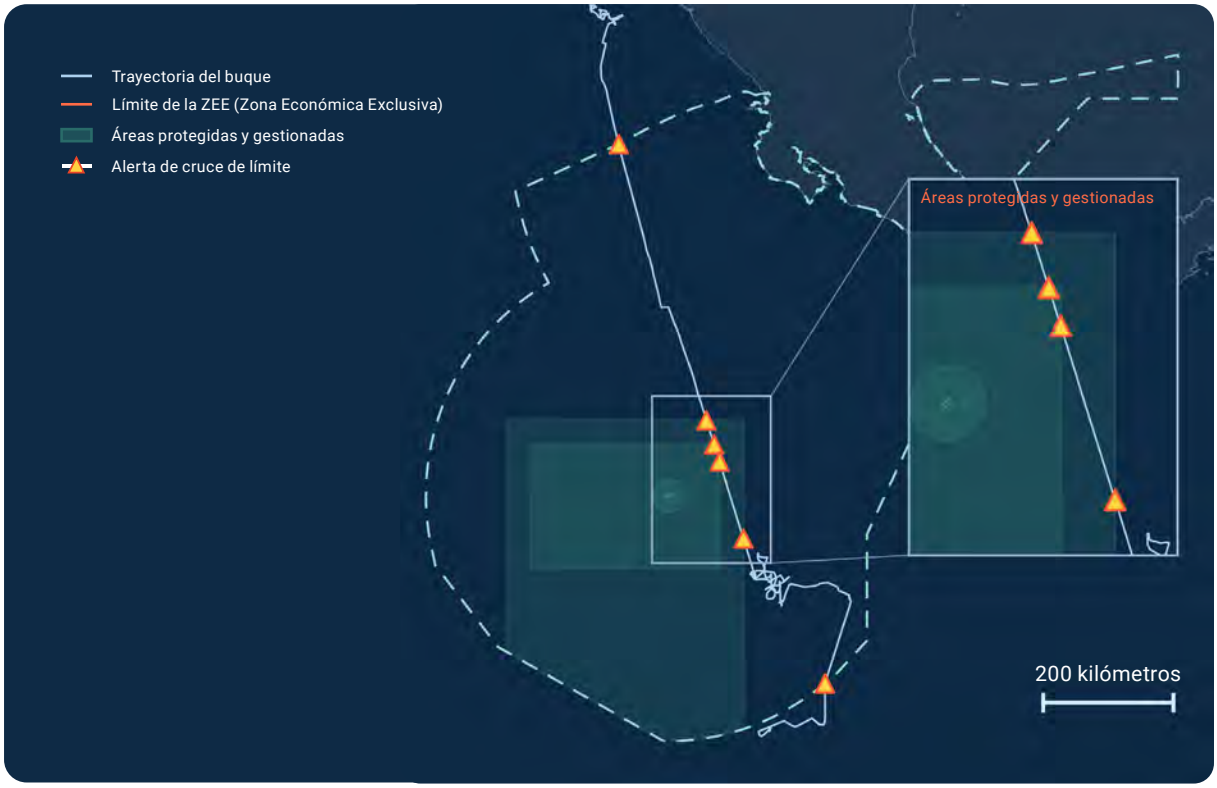
Cruces de límites de zonas

Los sistemas automatizados registran el momento en que los buques entran o salen de zonas marítimas reguladas, como las ZEE o áreas bajo jurisdicción nacional, las AMP, las zonas de exclusión costeras o las áreas de las OROP. Las alertas se activan cuando un buque entra o sale de un límite cartografiado.

Una simple delimitación de perímetros virtuales detecta los cruces de límites y puede generar alertas en tiempo real dentro del sistema.Los sistemas avanzados también comparan cada cruce de límite con los permisos o autorizaciones del buque. Por ejemplo, si un buque ingresa a un área protegida, el sistema verifica de inmediato si cuenta con el permiso requerido. De no ser así, la incursión se señala para su investigación.

Para reducir las falsas alarmas provocadas por el paso inocente (como en el caso de buques que transitan por una ZEE), los filtros de velocidad o los modelos de detección de actividad pesquera pueden desestimar el tránsito rápido y centrarse en los buques que reducen la velocidad para operar dentro del área.

Figura 6. Alertas de perímetros virtuales para áreas protegidas



Los sistemas de delimitación con perímetros virtuales generan automáticamente alertas en tiempo real cuando los buques cruzan los límites marítimos. Estas notificaciones dan lugar a que los analistas verifiquen la actividad y la licencia de un buque. Dado que las áreas protegidas, las ZEE o las áreas bajo jurisdicción nacional y las zonas de gestión de las OROP cubren actualmente la mayor parte del océano, estas alertas de perímetros virtuales sirven como el desencadenante principal para el cumplimiento de las normas marítimas.

Tierra: © Colaboradores de OpenStreetMap
ZEE: Instituto Marino de Flandes (2023), marineregions.org
AMP (Áreas Marinas Protegidas): PNUMA-WCMC y UICN (2026), Protected Planet (WDPA/WD-OECM)
© 2026 Global Fishing Watch

Indicadores de actividad pesquera

Detección de la actividad de pesca

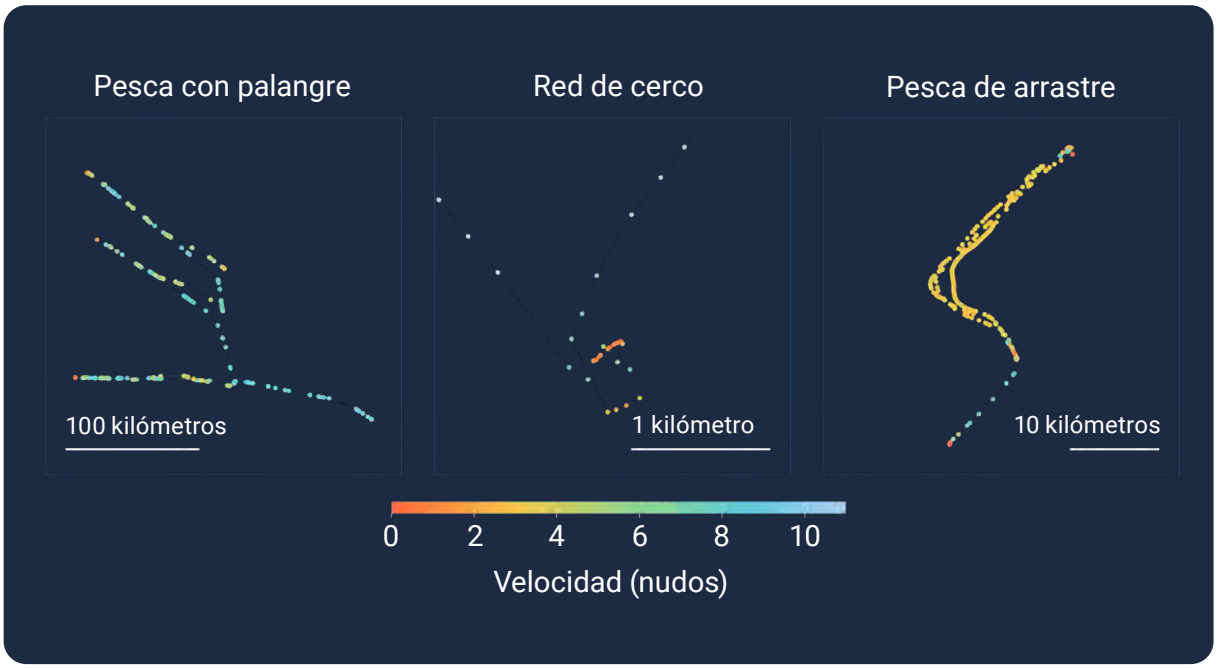
Estos indicadores infieren cuándo un buque se encuentra pescando activamente en función de sus patrones de movimiento. La detección de posibles eventos de pesca resulta crucial para el monitoreo del cumplimiento de las vedas estacionales y las restricciones de áreas.

Un enfoque básico consiste en establecer un filtro de velocidad. Asimismo, un indicador indirecto común de la pesca es el movimiento de un buque a velocidades típicas de pesca, a menudo de 1 a 5 nudos; no obstante, esto debe ser específico para cada tipo de arte de pesca. Si bien este método simple contribuye a identificar un probable comportamiento de pesca, posee una tendencia a clasificar erróneamente otros movimientos lentos como actividades de pesca.

Los análisis más avanzados emplean modelos de aprendizaje automático o reglas sofisticadas que toman en consideración no solo la velocidad, sino también factores como los cambios de rumbo y el tipo de buque, a fin de distinguir de mejor manera la actividad de pesca real. Estos modelos pueden incluso entrenarse para reconocer patrones específicos de diferentes artes de pesca (por ejemplo, el arrastre en comparación con el palangre) para lograr una mayor precisión.

Los datos de posición de alta frecuencia procedentes del AIS o de un VMS de alta frecuencia pueden mejorar la confiabilidad de la detección de la pesca, puesto que proporcionan un nivel de detalle más fino sobre los movimientos del buque.

Figura 7. Detección de diferentes métodos de pesca



La identificación del tipo específico de pesca que realiza un buque, y no simplemente si este se encuentra pescando, requiere generalmente algoritmos complejos y modelos de aprendizaje automático, lo cual se dificulta debido a la variedad de artes y métodos de pesca en las flotas de todo el mundo. No obstante, cada tipo de arte deja un patrón de movimiento característico, que aquí se muestra con colores que indican la velocidad. El palangrero (izquierda) lanza su línea, que puede extenderse hasta 100 kilómetros en los buques más grandes, a mayor velocidad y luego sigue un patrón más lento al recuperarla. El cerquero (centro) puede avanzar a alta velocidad, lo que podría indicar que se dirige hacia dispositivos de concentración de peces, antes de reducir la velocidad para realizar el cerrado y el izado de la red. El arrastrero (derecha) remolca la red a una velocidad baja y constante, con tramos más rápidos entre arrastres sucesivos.

© 2026 Global Fishing Watch

Indicadores de transbordo

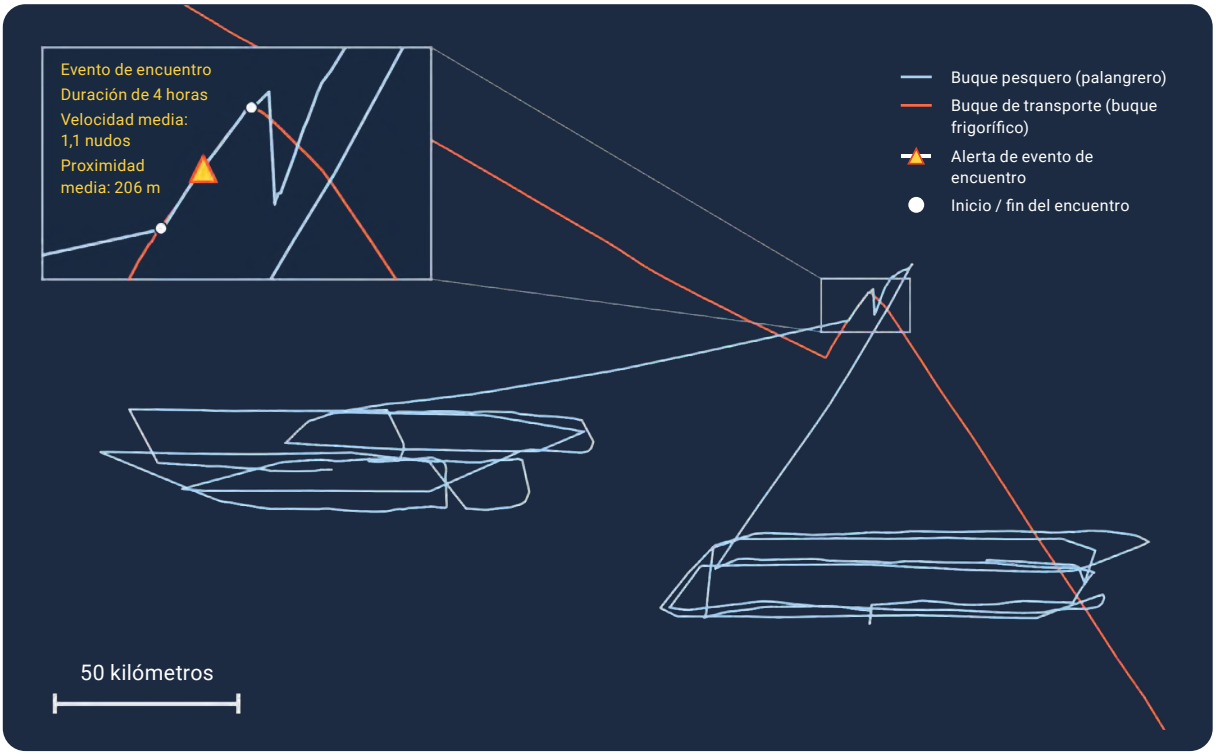
El transbordo implica que un buque pesquero transfiera su captura a un buque de carga refrigerada, a menudo denominado frigorífico, o a otra embarcación en el mar. El transbordo puede facilitar la pesca INDNR y otras actividades ilícitas, por lo que debería manejarse como una situación de alto riesgo. Los indicadores automatizados se orientan a dos patrones principales asociados con el transbordo:

Eventos de encuentro

Un encuentro ocurre cuando dos buques se reúnen en el mar o en puerto durante un periodo determinado; por lo general, involucra a un buque pesquero y a un carguero. El sistema puede detectar encuentros identificando dos señales de buques en estrecha proximidad durante un tiempo prolongado.

Una alerta de proximidad simple podría activarse cada vez que cualquier embarcación se encuentre muy cerca de otra; no obstante, esto puede generar muchos falsos positivos debido a que los buques pesqueros a menudo operan legítimamente cerca unos de otros.
Para mejorar la confiabilidad, los algoritmos avanzados de detección aplican umbrales específicos. Por ejemplo, es posible requerir que los buques permanezcan dentro de un rango definido de unos pocos cientos de metros durante varias horas, y que mantengan velocidades y rumbos compatibles antes de que el encuentro sea señalado.

Figura 8. Detección de buques que se encuentran en el mar



Cuando dos buques permanecen a menos de 500 metros de distancia durante más de dos horas, a baja velocidad y lejos del puerto, Global Fishing Watch marca un evento de encuentro, como en este ejemplo (a unos 200 metros de distancia, durante cuatro horas, navegando a aproximadamente 1 nudo). La comparación de estos datos con los transbordos declarados es una forma eficaz de validar la información e identificar posibles transbordos no autorizados.

© 2026 Global Fishing Watch

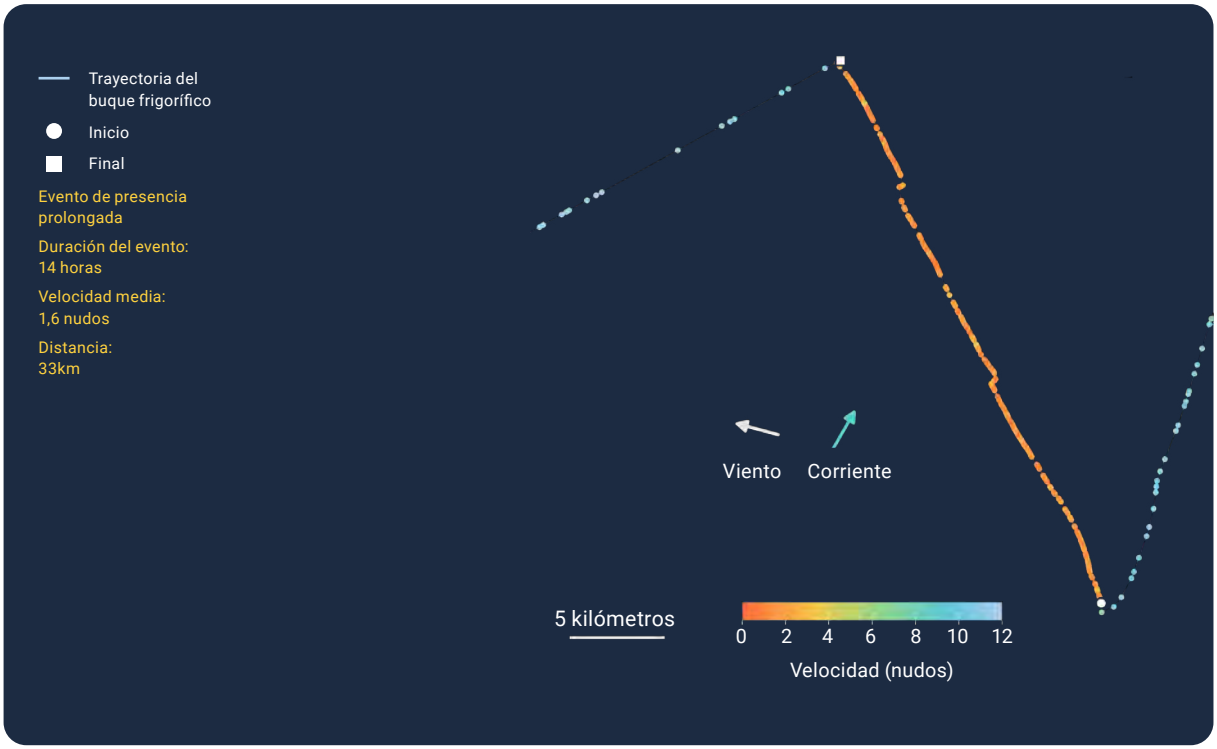
Eventos de merodeo

El merodeo se refiere a situaciones en las que un único buque, por lo general un buque pesquero, navega a la deriva o permanece a la espera en el mar de una manera coherente con un encuentro, pero no se detecta ninguna otra embarcación. Esto podría indicar un transbordo que involucra a otro buque que carece de un dispositivo de seguimiento o que lo ha desactivado.
En este caso, el comportamiento del carguero por sí solo constituye el indicador. El sistema detecta el merodeo al identificar cuándo un buque permanece en una misma área, moviéndose lentamente o deteniéndose por completo, durante un periodo superior a los patrones operacionales normales.

Una regla básica podría señalar a cualquier carguero que reduzca repentinamente su velocidad o realice círculos en alta mar fuera de un puerto.

Una detección más refinada analiza el perfil de velocidad del buque, la coherencia de su rumbo y la duración de la parada para diferenciar el merodeo intencional de, por ejemplo, un buque que simplemente espera para ingresar a un puerto.

Figura 9. Detección de buques merodeando en el mar



Los eventos de merodeo se señalan cuando un buque opera lejos de la costa a baja velocidad, comportándose como lo haría durante un transbordo (estacionario o a la deriva lentamente), pero sin que se observe ningún otro buque en los sistemas de seguimiento. Estos no constituyen evidencia de un transbordo, sino más bien una situación en la que podría haber ocurrido un encuentro.

© 2026 Global Fishing Watch

Cada uno de estos tipos de indicadores de eventos, ya sean simples (basados en reglas) o avanzados (algorítmicos o impulsados por IA), contribuye a un sistema de monitoreo automatizado integral. Al combinar múltiples indicadores, las autoridades pueden formar una idea clara del comportamiento de los buques y concentrar sus recursos limitados en las actividades más sospechosas o que no cumplen las normas.

Crédito de la imagen: Charles Kilgour

Estudio de caso: Indicadores de riesgo en la evaluación de la solicitud previa de entrada al puerto en base al AMERP

En el Acuerdo sobre medidas del estado rector del puerto se exige que todo buque pesquero o carguero con pabellón extranjero que solicite el ingreso a un puerto designado presente una solicitud previa de entrada al puerto. Las autoridades deben verificar la identidad del buque, verificar si la captura se realizó de manera lícita y decidir si autorizan el ingreso, lo niegan o lo permiten, pero con una inspección al arribo. Dada la capacidad limitada de inspección, es necesario que las solicitudes previas de entrada se evalúen y prioricen de manera rápida y sistemática. Los indicadores de riesgo automatizados, creados a partir del seguimiento satelital y de los datos de identidad del buque, hacen que esto sea posible.

Una evaluación de la solicitud previa de entrada al puerto basada en el riesgo generalmente se fundamenta en un conjunto reducido de indicadores de riesgo automatizados que pueden revisarse antes del arribo:

1. Las discrepancias en la identidad y la autorización frente a los registros de buques, las listas de buques autorizados de las OROP y las listas de pesca INDNR.
2. El comportamiento del pabellón y la propiedad, incluidos los cambios frecuentes de pabellón o los pabellones de conveniencia.
3. La validación de la actividad pesquera notificada, las escalas en puerto y los transbordos a partir de los datos de seguimiento puede revelar posibles actividades no declaradas.
4. El rendimiento del sistema de seguimiento de buques, en particular las largas interrupciones cerca de AMP, los límites de la ZEE o áreas bajo jurisdicción nacional o puntos críticos de transbordo.
5. La actividad previa a la llegada al puerto, incluida actividad aparente de pesca en aguas no autorizadas, los encuentros en el mar y los patrones de merodeo.

El análisis del seguimiento de buques, contrastado con la documentación y compartido mediante la cooperación regional, puede convertir los indicadores de riesgo en medidas relativas al cumplimiento de la ley.

Cada indicador se califica según una matriz de riesgo nacional para obtener una clasificación única sobre la cual pueda actuar el inspector. En los casos donde los indicadores muestren que el buque se encuentra en una lista de pesca INDNR o que ha falsificado su identidad, el Estado del puerto puede denegar la entrada. Cuando los indicadores señalen sospechas específicas, se aprueba la solicitud previa de entrada al puerto, pero el buque se selecciona de forma prioritaria para su inspección, proporcionando a los inspectores un informe detallado sobre qué verificar exactamente. Cuando los indicadores no muestren anomalías, el buque es autorizado mediante controles de rutina, lo que libera capacidad para inspecciones de mayor riesgo.

Desde 2021, TMT y Global Fishing Watch han estado realizando pruebas piloto de este enfoque con autoridades pesqueras y portuarias de Costa de Marfil, Ghana, Kenia y Senegal, mediante el uso de la herramienta Vessel Viewer, desarrollada de forma conjunta, la cual combina datos de identidad de los buques con información sobre su actividad obtenida a través del AIS. En un caso, el análisis manual de las solicitudes previas de entrada al puerto realizadas por Ghana y Costa de Marfil reveló indicadores de transbordo no autorizado en la ZEE de Angola entre un buque frigorífico con pabellón de las Bahamas y varios arrastreros pelágicos con pabellón de Camerún. La información compartida entre los miembros del Grupo de Trabajo de África Occidental del Comité de Pesca del Golfo de Guinea Centro-Occidental y Angola, a través del Centro de Coordinación de MCS de la Comunidad para el Desarrollo del África Meridional (SADC), confirmó la actividad ilegal. Angola, en su calidad de Estado ribereño, sancionó a la totalidad de los buques involucrados, y Camerún procedió de igual modo al sancionar a los arrastreros cedentes, en su calidad de Estado del pabellón.

En este estudio de caso se ilustra cómo el análisis del seguimiento de buques —cotejado con la documentación de carga y de transbordo, y compartido a través de mecanismos de cooperación regional— posee la capacidad de convertir los indicadores de riesgo en medidas de aplicación de la ley a lo largo de múltiples jurisdicciones. A partir del desarrollo de procesos manuales, las labores han avanzado hacia la automatización de indicadores comunes, tales como los posibles transbordos, a fin de contribuir a transformar la solicitud previa de entrada al puerto de un mero trámite administrativo en un proceso de selección previo realmente eficaz. De este modo, se orienta la escasa capacidad de inspección, la cual requiere realizar la verificación cruzada de múltiples fuentes de datos, hacia aquellos buques que presentan la mayor probabilidad de transportar capturas ilegales.

Crédito de la imagen: Doğan Alpaslan Demir

Sección 3

Costos y consideraciones jurídicas

En esta última sección se aborda la puesta en marcha operacional del seguimiento de buques, desde los costos de crear y sostener un sistema hasta el marco jurídico que lo sustenta. Incluso el sistema más avanzado desde el punto de vista técnico no dará los resultados esperados si no cuenta con los recursos adecuados y con el respaldo de una base legal sólida que permita que los datos sirvan de base para la toma de decisiones y la aplicación de la ley.

Costos de los sistemas de seguimiento de buques

Decidir quién asume los costos de un sistema de seguimiento de buques y de qué manera puede resultar un desafío. Es necesario tomar decisiones en las primeras etapas del proceso y calcular cuidadosamente los costos, a fin de garantizar los recursos suficientes y financiar adecuadamente los contratos negociados. Estas representan consideraciones prácticas y políticas que dependen de múltiples factores locales, sin que exista un único enfoque que se considere «el mejor». Tal como ocurre con otras decisiones, los gobiernos deberían definir qué es lo adecuado para su situación particular. En esta sección se describirán los elementos que deben tenerse en cuenta en el cálculo de costos.

Recomendaciones

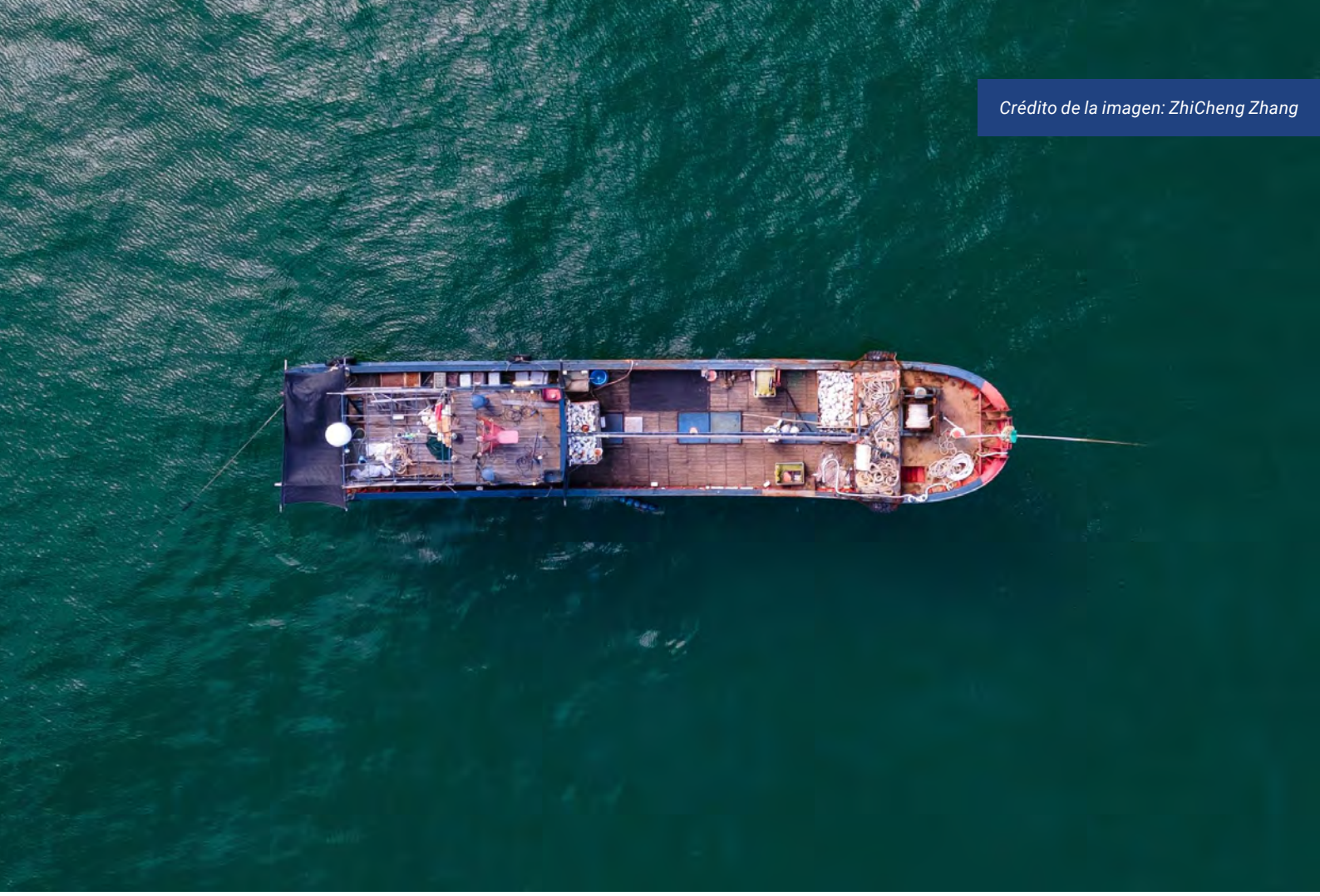
1. **Contratos con proveedores**
   Negocie contratos integrales con los proveedores que incluyan todos los servicios actuales y previstos para el futuro, a fin de evitar costos inesperados o interrupciones en el servicio.

2. **Identificación del financiamiento**
   Garantice un financiamiento adecuado y sostenible para desarrollar y operar los sistemas de seguimiento de buques a largo plazo.

3. **Modelo de costos**
   Determine las responsabilidades financieras y la distribución de costos. Esta elección es específica para cada contexto, pero involucra una serie de cuestiones comunes.

4. **Cálculo de costos**
   Enumere los costos de manera realista e integral. Estos incluyen más que la compra inicial y la instalación de las unidades individuales. Los costos adicionales y continuos comprenden la reparación y el reemplazo de unidades, las comunicaciones de VMS y AIS, la formación de personal y el desarrollo de capacidades, las herramientas analíticas y de operaciones, la operación de un centro de monitoreo, así como el crecimiento y los cambios futuros.

5. **Sensibilidad a los costos**
   Sea sensible a los costos que se trasladan a los pescadores e incorpore modelos de incentivos para fomentar el cumplimiento normativo siempre que sea posible.



Crédito de la imagen: ZhiCheng Zhang

Decidir quién paga un sistema de seguimiento de buques y de qué manera puede representar un desafío. Las decisiones deben tomarse en una etapa temprana del proceso, y los costos deberían calcularse meticulosamente a fin de asegurar un financiamiento adecuado y garantizar el respaldo económico de los contratos negociados. Estas representan consideraciones prácticas y políticas impulsadas por múltiples factores locales, por lo que no existe un único enfoque que se considere el «mejor». Tal como ocurre con otras decisiones, los gobiernos deberían definir qué es lo adecuado para su situación particular. En esta sección se describirán los elementos que es necesario integrar en el cálculo de costos.

Para los gobiernos, resulta esencial identificar una fuente de financiamiento estable para solventar los costos de implementación y operación de un sistema de seguimiento de buques. Esto no constituye un gasto de una sola vez, sino una serie de costos continuos, detallados a continuación, que estarán sujetos a múltiples variables. La decisión sobre quién asume los costos del sistema, de las unidades y de las comunicaciones está influenciada por las condiciones locales, tales como el tipo de pesquería en cuestión, sus problemáticas, su estado de salud, el estado de las poblaciones de peces, así como la situación de la comunidad involucrada. Por lo tanto, no existe una mejor práctica universal que resulte eficaz para todos.

Los costos asociados a los sistemas de seguimiento de buques incluyen:

- **La selección del sistema:** Definir el sistema o los sistemas que se utilizarán, las funciones que deben cumplir, las especificaciones técnicas y las pruebas necesarias.
- **La homologación de los equipos:** Establecer las normas técnicas, las pruebas independientes del equipamiento, la certificación y las auditorías periódicas de los proveedores y sistemas, además de los procesos públicos y jurídicos.
- **Las unidades a bordo:** La adquisición inicial, lo cual incluye la instalación, el reemplazo y la reparación de las unidades, así como los gastos de viaje asociados; certificación y documentación de los ingenieros u otros profesionales técnicos; almacenamiento seguro de las unidades antes de su instalación.

- **La transmisión de datos:** El envío de datos del VMS (los costos dependen de la cantidad de datos que se transmitan y de la frecuencia); la compra de equipos AIS y la recepción de datos AIS pueden involucrar cargos. El funcionamiento de ambos sistemas (VMS y AIS) no debería suponer una duplicación de los costos.
- **Infraestructuras operativas:** El AIS se transmite por los buques y se recibe a través de antenas, frecuentemente operadas por los gobiernos. Esto proporciona una cobertura aproximada de 20 millas desde la costa, existiendo áreas que no cuentan con una cobertura óptima. Asimismo, existen operadores satelitales comerciales que, en caso de ser necesario, también reciben las señales del AIS. Estos operadores comercializan los datos. Además, los operadores recopilan los datos del AIS procedentes de receptores terrestres como parte de su oferta comercial. Los países y otros actores pueden adquirir esta información.
- **Capacitación y desarrollo de capacidades:** La capacitación y el desarrollo de capacidades: la capacitación inicial, la resolución periódica de problemas y las capacitaciones de actualización por parte del proveedor. Se requerirá personal para operar el centro de monitoreo pesquero, realizar análisis, desempeñar las funciones asignadas, así como recibir e impartir capacitación. Este personal también debería poseer competencias en el procesamiento de grandes volúmenes de datos y estar capacitado para su análisis. La automatización y el nivel previsto de esta también influirán en los costos. Las disposiciones contractuales con el proveedor de servicios deberían abordar la necesidad de capacitar al personal gubernamental, y no únicamente al inicio del contrato. Considere la capacitación para los usuarios del sector privado.
- **El uso actual puede servir como línea de base:** No obstante, los sistemas requieren actualización y mantenimiento, y las necesidades evolucionan. Estas deberían planificarse tanto en los contratos como en los presupuestos, junto con las necesidades de personal y capacitación.
- **Establecimiento y gestión de un centro de monitoreo pesquero o de unidad de análisis de datos:** El espacio físico, el equipamiento, el software, la dotación de personal y los costos asociados. Estas responsabilidades pueden distribuirse entre múltiples organismos (por ejemplo, pesca, transporte, guardacostas, armada); por lo tanto, debería definirse con claridad quién es responsable de la gestión de los datos y de la operación del centro de monitoreo.
- **Contratos con los proveedores de servicios.**
- **Desarrollar y mantener la interfaz de usuario:** Garantizar su compatibilidad con las nuevas versiones de navegadores, corregir errores de programación, contar con desarrolladores de software internos o subcontratados, garantizar el alojamiento de la plataforma (hosting).
- **Costos relacionados con la automatización:** Los costos de infraestructura y de cómputo (almacenamiento, ingesta, procesamiento y archivo de datos); el análisis de datos ad hoc, los informes y las alertas automatizadas; así como el personal especialista en datos y aprendizaje automático, ya sea interno o consultores externos.
- **Cumplimiento normativo de los proveedores y del sistema:** Certificación de los proveedores y sus sistemas, auditorías periódicas de los proveedores y los sistemas, y cualquier otro costo recurrente o único.
- **Elaboración de costos:** Costos asociados a la redacción de los instrumentos jurídicos necesarios, como la creación de una reglamentación sobre el uso del AIS.
- **Aplicación de la ley:** Tramitación de procesos judiciales basados en datos de seguimiento de buques.
- **Cumplimiento y aplicación de la ley:** Iniciar procedimientos legales basados en datos de seguimiento de buques.

El gobierno debe determinar el nivel de subsidio de los costos, ya sea financiando la totalidad, una parte o ninguno de estos gastos, y establecer planes presupuestarios a largo plazo de acuerdo con ello. Por ejemplo, una administración podría optar por absorber el costo de las unidades de seguimiento a bordo de los buques y el equipo asociado. Antes de realizar cualquier anuncio oficial, debería quedar estipulado con claridad qué monto está dispuesto a pagar, qué buques se beneficiarán y cuál será el procedimiento de solicitud. Se requiere una planificación rigurosa a fin de evitar un escenario en el que el proveedor incremente el precio unitario antes de que se hayan efectuado los pagos, lo que impondría un costo imprevisto sobre el propietario de la embarcación o el pescador.

No se incluye en esta guía un costo promedio por unidad, puesto que este varía según el proveedor, las funciones técnicas y la clase. Los gobiernos tendrán que analizar meticulosamente qué información requieren, su propia capacidad para gestionar y utilizar los datos, y de qué manera pueden modificarse las necesidades a medida que la tecnología continúe evolucionando.

Además de sus propios costos, los gobiernos deberían ser sensibles a los costos que financian los pescadores o los usuarios del sistema, y considerar formas de mitigarlos. Por ejemplo, es probable que los pescadores asuman el costo de transmisión de los datos de interrogación del VMS. Si bien una frecuencia de posicionamiento alta es importante, la transmisión puede ser menos frecuente para reducir los costos; en los casos donde se requiera una transmisión más frecuente de los datos de posición (por ejemplo, si un buque ingresa a una zona de veda), el sistema puede activar esto de forma automática.

Si bien es importante contar con una alta frecuencia de interrogación, la transmisión puede ser menos frecuente para reducir los costos.

Los gobiernos también pueden otorgar incentivos en forma de subsidios o compensaciones de costos para los pescadores que cumplan con los requisitos del VMS. Esta opción es equivalente a una condonación indirecta o al reembolso del costo de adquisición asumido por el pescador.

Costos asociados a los datos del AIS

Si bien el AIS no implica costos por transmisión como el VMS, su funcionamiento no es gratuito. Es necesario adquirir e instalar el equipo, cuyos costos varían según la clase de dispositivo; además, al igual que con las unidades VMS, se aplican costos de certificación periódica y de reemplazo.

El costo más significativo se relaciona con el acceso a los datos. La inversión en receptores AIS en tierra contribuye a un conocimiento del dominio marítimo más amplio; sin embargo, estos suelen cubrir solo entre 20 y 25 millas náuticas y la cobertura puede ser irregular. Para el monitoreo de buques a mayor distancia de la costa o para acceder a datos históricos exhaustivos, los países requieren fuentes adicionales. Los proveedores comerciales de AIS comercializan datos procedentes de constelaciones satelitales que reciben señales de AIS a nivel global, y venden esta información ya sea como suministros de datos sin procesar o a través de plataformas de monitoreo, por lo que los costos de suscripción continuos pueden ser sustanciales. Algunos gobiernos acceden a los datos del AIS a través de acuerdos como el programa SeaVision de EE. UU. o SkyLight, una plataforma de tecnología para el bien común que combina datos del AIS en tiempo real con imágenes satelitales y ofrece acceso gratuito limitado para organismos gubernamentales. Se dispone de datos limitados o diferidos sin costo alguno a través de plataformas como Marine Traffic y Global Fishing Watch. No obstante, aunque actualmente estas plataformas pueden proporcionar un análisis histórico sólido, no reemplazan los suministros de datos en tiempo real necesarios para la aplicación de la ley a nivel operacional. Los países que cuentan con sus propias redes de receptores también pueden negociar acuerdos de intercambio de datos con proveedores comerciales, mediante el intercambio de datos costeros a cambio de acceso a conjuntos de datos más amplios obtenidos por satélite.

Los datos sin procesar del AIS requieren un tratamiento significativo antes de ser de utilidad. Los datos contienen vacíos, duplicados e incongruencias de identidad que es necesario depurar, lo cual requiere capacidad técnica que debería tenerse en cuenta en los costos en caso de que esto no sea gestionado por el proveedor. Los organismos pesqueros deberían coordinarse con las armadas o cuerpos de guardacostas que puedan contar ya con acceso a los suministros de datos del AIS o a la infraestructura de receptores, a fin de evitar duplicidades en las adquisiciones.

Al momento de presupuestar el AIS, las autoridades también deberían contabilizar los costos de integración de dicho sistema en las plataformas existentes de VMS o de MCS.

Crédito de la imagen: Quang Nguyen Vinh

Procesos judiciales, legislación y reglamentación

En esta sección se describen las consideraciones jurídicas que sustentan la eficacia de los sistemas de seguimiento de buques. También se abordan las medidas legales que pueden ser necesarias para el establecimiento de un sistema, las consideraciones jurídicas de carácter continuo y las disposiciones legales vigentes aplicables al seguimiento de buques. Asimismo, se analizan los requisitos jurídicos que deben codificarse para especificar las obligaciones, prohibiciones y posibles consecuencias. Finalmente, se examina la viabilidad práctica de utilizar los datos de los sistemas de seguimiento de buques como medio de prueba en procesos penales.

Recomendaciones

1. **Especificaciones técnicas**
   Establezca las especificaciones técnicas que deben cumplir los proveedores de unidades y servicios, incluidas las normas de seguridad y la garantía de que las unidades sean a prueba de manipulación. Inclúyalas en las disposiciones jurídicas o reglamentarias para garantizar que las unidades de seguimiento cumplan con dichos requisitos y que los proveedores estén certificados como proveedor autorizado.

2. **Marcos jurídicos**
   Utilice disposiciones legales o reglamentarias específicas para establecer claramente los requisitos de seguimiento de buques. Estas disposiciones deberían indicar con claridad quién está obligado a cumplirlas y cuándo, qué información debe recopilarse, cómo y a quién debe proporcionarse, los formatos requeridos y los procedimientos que deben seguirse en caso de falla del sistema. Siempre que sea posible, utilice procesos participativos para permitir los aportes de los pescadores y otras partes interesadas.

Recomendaciones

3 Procesos de certificación

Desarrolle un proceso de pruebas, experimentación y certificación, teniendo en cuenta los plazos y las fechas de entrada en vigor de cada etapa, así como la forma en que estas se integran como parte de un proceso más amplio.

4 Contratos con proveedores

Negocie contratos integrales con los proveedores que incluyan todos los servicios actuales y los que se prevean en el futuro, a fin de evitar gastos inesperados o interrupciones en la prestación de servicios.

Compatibilidad de los sistemas

Aborde los problemas de compatibilidad entre sistemas al trabajar con múltiples proveedores; exija formatos de datos uniformes y coherencia con otros elementos de datos.

5 Claridad jurídica

Garantice que las disposiciones legales definan de manera exhaustiva todas las obligaciones y las prohibiciones relacionadas con el seguimiento de buques. Dichas disposiciones deben establecer claramente las responsabilidades de las entidades reguladas, así como las consecuencias o sanciones en caso de incumplimiento. Proporcione orientación para ayudar a los sectores regulados a comprender y cumplir con sus obligaciones.

6 Armonización jurídica

Consulte las leyes o disposiciones vigentes pertinentes, tales como aquellas que rigen la recopilación y el tratamiento de datos, las normas de la prueba, el debido proceso y las disposiciones constitucionales, y tenerlas en cuenta al elaborar disposiciones jurídicas específicas para el seguimiento de buques. Reexamine cualquier disposición vigente sobre confidencialidad, dado el avance de la tecnología de monitoreo y la responsabilidad gubernamental de gestionar los recursos marinos en beneficio del interés público.

7 Transparencia de datos

Comparta los datos de manera general y póngalos a disposición del público siempre que sea posible. Incorpore a la legislación nacional las obligaciones y requisitos relativos al seguimiento de buques derivados de las OROP y los instrumentos internacionales, si procede. Esto incluye las normas operacionales del AIS, según lo adoptado por la OMI, cuando proceda.

8 Presunción legal

Siempre que el ordenamiento jurídico nacional lo permita, desarrolle una presunción legal que admita prueba en contrario (un mecanismo legal en el que un juez pueda fundamentarse al procesar un caso para evitar la necesidad de presentar pruebas caso a caso) respecto a la fiabilidad y precisión de los datos del VMS.

Establecimiento del marco regulatorio

Los requisitos legales deben tenerse en cuenta en las primeras fases del desarollo del sistema y a medida que este avanza, junto con las consideraciones relativas al manejo ético de los datos.

Paso 1: Normas técnicas y certificación
El primer paso consiste en identificar y publicar las normas de requisitos técnicos como requisitos legales. Esto incluye establecer un proceso de pruebas y certificación para las unidades VMS y AIS.

Paso 2: Pruebas e instalación en el mar
Los proveedores de servicios deberían someter sus unidades a pruebas en condiciones reales de navegación en el mar, realizadas por el gobierno o por un tercero independiente. Las autoridades deben garantizar que los proveedores puedan satisfacer las demandas de la flota dentro de los plazos necesarios. Los ingenieros deberían documentar la correcta instalación para evitar el retiro o reubicación no autorizadas. Esta medida también se aplica a la reinstalación después de reparaciones. En los casos en que se requiera el uso del AIS, estos principios deberían aplicarse tanto al AIS como al VMS.

Paso 3: Gestión de proveedores y auditorías
Mantener una lista pública de proveedores certificados y dispositivos aprobados. Los proveedores de servicios deberían someterse a auditorías periódicas, con disposiciones claras para la suspensión o revocación de la acreditación en casos de incumplimiento. Si bien no se trata de un paso legal, la negociación de un contrato con el proveedor de servicios es un paso fundamental en el proceso. Los contratos deberían abarcar todo el ciclo de vida de las unidades de seguimiento, lo que incluye el envío, el almacenamiento, la instalación, el mantenimiento, la reparación y el reemplazo, y especificar disposiciones relacionadas con el acceso a los datos y el mantenimiento del sistema, además de la capacitación y el apoyo para el personal gubernamental.

Crédito de la imagen: Alain Margreve

Naturaleza de las disposiciones legales

Los Estados estructurarán los requisitos jurídicos para el seguimiento de embarcaciones de manera diferenciada según sus respectivos ordenamientos jurídicos, arreglos institucionales y marcos de gobernanza. En lugar de prescribir un mecanismo particular (como una ley, reglamento, directriz o decreto), este capítulo describe las cuestiones clave que se deben considerar. Independientemente del formato, la consagración de estos requisitos en instrumentos jurídicos oficiales ofrece una difusión pública adecuada para todas las partes interesadas en cada etapa del proceso y debería definir claramente los requisitos, los actos prohibidos y sus consecuencias. Los gobiernos también deberían proporcionar orientación para ayudar al sector regulado a comprender y cumplir con sus obligaciones, con el fin de promover un mayor nivel de cumplimiento de las normas.

En la legislación, el VMS y el AIS deberían abordarse en disposiciones separadas, aun cuando se recomienda la utilización de ambos sistemas.

Se debería consultar a todas las partes interesadas, incluidos los sujetos que serán objeto de regulación, preferiblemente en una etapa temprana del proceso. Como parte de cualquier proceso de consulta, los funcionarios gubernamentales deberían explicar sus planes y la manera en que intervienen las exigencias jurídicas vigentes, tales como los requisitos de transparencia nacionales o las obligaciones derivadas de tratados o de carácter internacional. Algunas de estas cuestiones son complejas, pueden ser controvertidas y podrían justificar un nuevo análisis de ciertos temas, como la confidencialidad y la privacidad de los datos.

Estas consideraciones se aplican por igual al VMS y al AIS, a menos que se indique lo contrario. Desde el punto de vista legislativo, los sistemas VMS y AIS deberían abordarse en disposiciones separadas. No obstante, desde el punto de vista operacional, es muy recomendable el uso simultáneo de ambos sistemas.

En muchos casos, esta guía ofrece sugerencias para la formulación de políticas. Estas poseen un carácter menos formal y su modificación es más fácil y rápida en comparación con las leyes primarias, lo que ofrece una mayor flexibilidad para adaptarse a las condiciones cambiantes, a la experiencia acumulada y a las necesidades institucionales.

Crédito de la imagen: Raimond Klavins

Aplicabilidad de las leyes generales

Es muy probable que muchos de los requisitos jurídicos pertinentes para el seguimiento de buques ya se encuentren establecidos en el derecho nacional de los Estados. Entre las áreas importantes que se deberían considerar se incluyen las siguientes:

Recomendaciones

1 Gobernanza de datos

Es posible que ya existan diversos requisitos relacionados con los datos que se recopilan en la actualidad, los cuales abarcan su alcance, recopilación, tratamiento, uso, alojamiento, almacenamiento y accesibilidad.

2 Aplicación de leyes y principios de transparencia

Estas leyes relativas al acceso del público a la información y a la transparencia pueden estar incorporadas en la Constitución o constituir un principio general. Se las conoce bajo diversas denominaciones, tales como leyes de transparencia, leyes del derecho a saber, de libertad de información u otros tipos de legislación sobre accesibilidad y transparencia, y pueden abarcar los datos de seguimiento de buques exigidos o recopilados por el gobierno.

3 Confidencialidad de los datos

Se deben tener en cuenta las disposiciones relativas a los datos comerciales sensibles o de propiedad exclusiva, así como las protecciones de datos personales y las restricciones a la privacidad. Sin embargo, sería conveniente reevaluarlas, ya que las leyes de muchos Estados incluyen disposiciones heredadas que ya no son adecuadas ni aplicables. La mejor práctica consiste en que los datos se compartan y se pongan a disposición del público siempre que sea razonablemente posible, y que esto se estipule expresamente en la ley.

4 Atribuciones vigentes de los funcionarios gubernamentales autorizados

Las disposiciones existentes en otras leyes que definen el alcance de la autoridad de un funcionario que interactuará con aspectos del seguimiento de buques para ingresar, inspeccionar, interrogar, registrar, incautar, retener y, de otro modo, ejercer sus responsabilidades, aun cuando podrían requerirse algunas atribuciones adicionales (por ejemplo, ordenar el ingreso de un buque a puerto). Estas atribuciones pueden conferirse a los inspectores de pesca, el servicio de guardacostas, la policía marítima, la armada u otros órganos, investigadores y encargados de la aplicación de la ley.

5 **Normas en materia de pruebas**

Es muy probable que las normas generales en materia de pruebas aplicables en los procedimientos judiciales relacionados con datos y tecnología, incluidos los requisitos de admisibilidad y la determinación del valor probatorio, ya estén en vigor y deban aplicarse a los procedimientos en los que se presenten pruebas del seguimiento de buques. El ordenamiento jurídico puede incluir disposiciones para los datos o tecnologías que sean nuevos y que no se hayan presentado anteriormente ante los tribunales.

6 **Debido proceso**

El debido proceso constituye un principio básico de muchos ordenamientos jurídicos y, por lo general, contempla un trato justo conforme a la ley, la notificación razonable de los cargos, la oportunidad de ser oído y la intervención de un órgano decisorio imparcial.

7 **Implicaciones de la venta, el arrendamiento o la transferencia de activos pertinentes y la transmisión de sanciones**

Comprender de qué manera se abordará la venta, el arrendamiento o la transferencia de activos, tal como la venta de un buque con una unidad VMS instalada o con sanciones pendientes impuestas a la embarcación. Las disposiciones jurídicas vigentes que se aplican a todas las transferencias comerciales o las sanciones preexistentes sobre los activos pueden resolver estas situaciones; de lo contrario, podrían requerirse disposiciones adicionales o modificadas que regulen el tratamiento de estos escenarios.

Especificaciones técnicas, adquisiciones y certificaciones

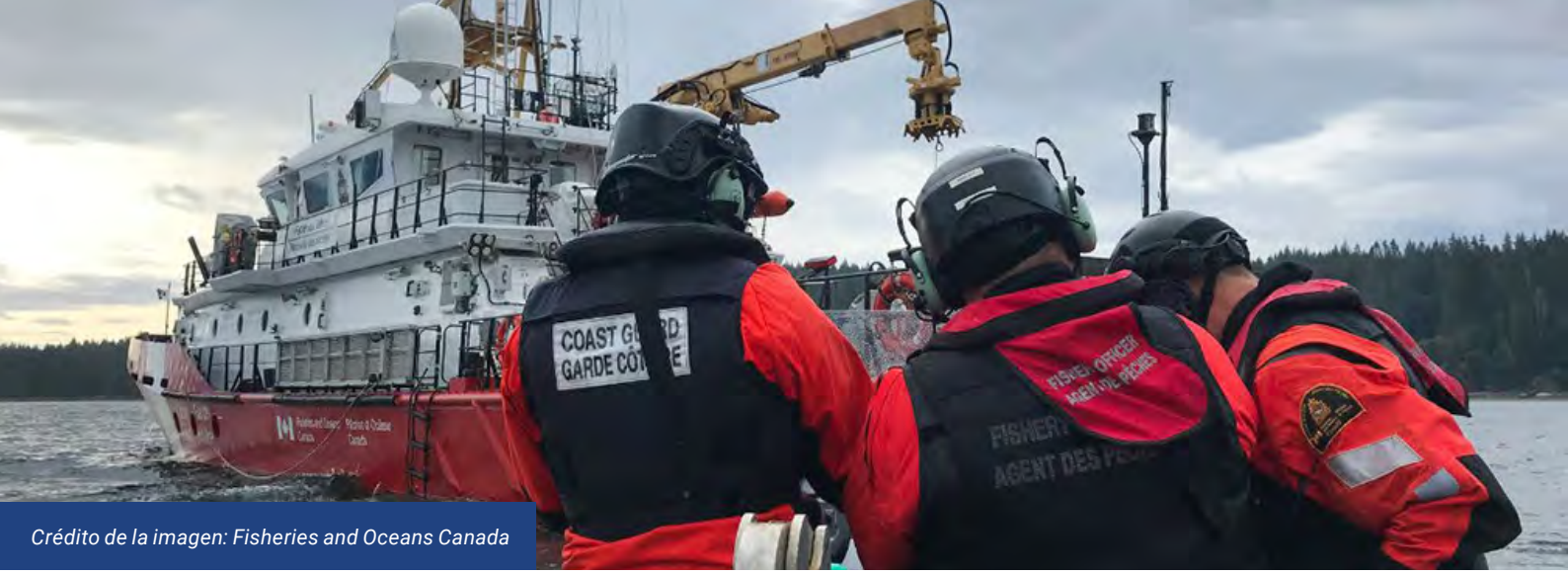
Las disposiciones jurídicas deberían establecer las especificaciones técnicas para el sistema de seguimiento de buques y las unidades a bordo. Estas pueden incluir, entre otros elementos, la capacidad de comunicación bidireccional, el registro preciso de la posición, la transmisión de alertas, los formatos de mensaje estandarizados y las frecuencias de posicionamiento y transmisión definidas. Las especificaciones técnicas deberían contener un nivel de detalle suficiente sobre el rendimiento del sistema e incluir cualquier condición específica, tal como el pleno rendimiento en el mar, la durabilidad en el medio marino y a bordo de diversos tipos de buques.

Para las adquisiciones públicas, los proveedores y las unidades requieren ser certificados por el gobierno o por un organismo de certificación independiente autorizado. Se deberían realizar pruebas suficientes y verificar los resultados antes de adquirir cualquier unidad o suscribir contratos con los proveedores.

En el caso del AIS, deberían aplicarse las normas de funcionamiento de la OMI, según lo estipulado en el Convenio SOLAS.[33] El AIS debe proporcionar información en tiempo real sobre la posición, el rumbo y la velocidad de un buque a fin de mejorar la seguridad y la prevención de abordajes entre buques, así como suministrar de forma automática esta información a las autoridades costeras. Las normas de funcionamiento y los requisitos técnicos para los equipos del AIS se detallan en la Resolución MSC.74(69) de la OMI, la cual especifica los requisitos técnicos para el diseño, la instalación y el funcionamiento del sistema.[34]

[33] Organización Marítima Internacional (OMI), Revised Guidelines for the Onboard Operational Use of Shipborne Automatic Identification Systems (AIS) [Directrices revisadas relativas a la utilización en el buque del sistema de identificación automática (AIS) de a bordo], Resolución A.1106(29) (adoptada el 2 de diciembre de 2015), 1, https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20A.1106(29).pdf.

[34] Organización Marítima Internacional (OMI), Comité de Seguridad Marítima, Aprobación de normas de funcionamiento nuevas y enmendadas, Resolución MSC.74(69) (aprobada el 12 de mayo 1998), Anexo 3, Recommendation on Performance Standards for an Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS), Maritime Safety Committee [Recomendación sobre las normas de funcionamiento para el sistema de identificación automática (AIS) universal de a bordo] https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74(69).pdf Organización Marítima Internacional (OMI), Guidelines for the Installation of a Shipborne Automatic Identification System (AIS) [Directrices para la instalación de un sistema de identificación automática (AIS) de a bordo], SN.1/Circ.227 (6 enero de 2003), 2–5, https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/SN.1-Circ.227.pdf.



Crédito de la imagen: Fisheries and Oceans Canada

Prohibiciones y obligaciones positivas

Las normas y obligaciones deberían establecerse en disposiciones legales claras y precisas. La legislación debería identificar explícitamente quién es responsable del cumplimiento: el propietario inscrito, el beneficiario final, el capitán del buque, el operador u otra parte designada. La legislación debería incluir definiciones y tratar de eliminar cualquier ambigüedad, teniendo en cuenta las normas locales sobre la interpretación jurídica y el lenguaje legal, que no siempre pueden estar redactadas con claridad.

De ser necesario, la legislación nacional puede utilizar la terminología de instrumentos internacionales como el AMERP para definir términos clave como «pesca», «actividades relacionadas con la pesca», «embarcaciones» u otros. Se recomienda la coherencia con los acuerdos internacionales ampliamente aceptados, ya que muchos Estados ya han adoptado estos textos. La adopción del AIS es otro ejemplo de normas y términos preexistentes y acordados que pueden utilizarse en la legislación nacional.[35] Se recomienda que las autoridades también proporcionen orientación, en los formatos adecuados, a los sectores regulados a fin de informarles sobre las exigencias jurídicas y mejorar el nivel de comprensión y cumplimiento normativo.

En los marcos jurídicos se debería distinguir claramente entre los actos prohibidos y las obligaciones de hacer relacionadas específicamente con el seguimiento de buques. Dependiendo del sistema jurídico de cada país y de cómo se definan las infracciones, pueden existir tanto actos prohibidos como obligaciones de hacer cuyo incumplimiento podría dar lugar a que los pescadores o los propietarios sean procesados. Los actos prohibidos son aquellos que las partes reguladas no están autorizadas a realizar, como operar un buque pesquero sin un VMS en funcionamiento. Las obligaciones positivas son actos que las partes reguladas están obligadas a cumplir, como transmitir los datos del seguimiento de buques al centro de monitoreo pesquero del país de acuerdo con los requisitos de contenido, horario, frecuencia y formato. En la presente guía no se incluyen las posibles infracciones relacionadas con la pesca y las actividades pesqueras, que son numerosas. Su alcance se limita al seguimiento de buques.

Entre las normas y prácticas para el seguimiento de embarcaciones se deberían incluir las siguientes:

- **Implementación inicial:** Especificar la fecha y la hora en que las unidades aprobadas deben estar a bordo y transmitiendo datos. Definir lo que constituye una unidad aprobada y al responsable de su instalación y funcionamiento. Exigir que la instalación, las reparaciones y la reinstalación sean realizadas y documentadas por un ingeniero certificado; esto es importante en caso de que surjan acusaciones de manipulación indebida. Las normas deberían especificar si la transmisión de datos debe ocurrir en todo momento, incluso si el buque se encuentra en puerto, o si solo se requiere cuando el buque sale del puerto.

[35] Organización Marítima Internacional (OMI), Recommendation on Performance Standards for an Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS) [Recomendación sobre las normas de funcionamiento para el sistema de identificación automática (AIS) universal de a bordo], Comité de Seguridad Marítima Resolución MSC.74(69), Anexo 3, aprobada el 12 de mayo 1998, 3. Organización Marítima Internacional (OMI), Revised Guidelines for the Onboard Operational Use of Shipborne Automatic Identification Systems (AIS) [Directrices revisadas relativas a la utilización en el buque del sistema de identificación automática (AIS) de a bordo], Resolución de Asamblea A.1106(29), adoptada el 2 diciembre de 2015, 7, https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20A.1106(29).pdf.

- **Datos que deben proporcionarse:** Especificar qué datos deberían recopilarse y transmitirse, a quién, cuándo (por ejemplo, de forma ininterrumpida las 24 horas del día, los 7 días de la semana, incluso cuando el buque se encuentre en puerto, o únicamente cuando la embarcación esté fuera de puerto), con qué frecuencia y de qué manera, detallando exhaustivamente el formato del mensaje. Esto se aplica tanto al VMS como al AIS.[36]

- **Obligaciones en caso de mal funcionamiento del sistema:** Especificar qué métodos alternativos de transmisión se deberían utilizar si la unidad no funciona, y también en caso de que haya sido desactivada. Los métodos alternativos deberían activarse tras un periodo establecido en el cual no se haya registrado ninguna transmisión, lo cual debería incluirse en las disposiciones legales. Considere la frecuencia de posicionamiento aplicable y el número de posiciones fallidas que activarán el procedimiento alternativo. Se pueden contemplar políticas menos formales, por ejemplo, contactar al buque o al propietario para notificarles que no se ha recibido la información de seguimiento requerida, pero pueden resultar poco prácticas.

  Los métodos alternativos para el envío de la información de seguimiento podrían ser estrictos, tales como la exigencia del retorno inmediato a puerto, o más flexibles, como permitir que la información se registre manualmente y se presente dentro de un plazo establecido. En caso de que la unidad requiera reemplazo o reparación, esta alternativa también podría aplicarse, puesto que la unidad no estará en funcionamiento.

- **Desactivación de sistemas:** La desactivación intencional de cualquier sistema debe considerarse como una infracción grave, ya que a menudo se hace para ocultar actividades sospechosas o ilegales. En el caso del AIS, esta acción puede poner en riesgo a los buques y a la tripulación en zonas de alto tráfico marítimo. Cuando el VMS esté desactivado o presente fallas, el incidente deberá reportarse de forma inmediata a la autoridad pesquera pertinente, y se podrá exigir al buque que retorne a puerto, mantenga su posición hasta que se restablezca el sistema o reporte manualmente su posición de manera periódica. Las interrupciones del VMS en bancos de pesca activos deberían dar lugar a acciones inmediatas por parte de las autoridades.

  En el caso del AIS, se permite una suspensión temporal de la transmisión de datos en los casos en que el capitán considere que el funcionamiento continuo podría comprometer la protección o la seguridad del buque, de su tripulación o de su carga. Las autoridades deberían guiarse por la Resolución A.1106(29) de la OMI. Según dicha resolución, la desactivación del AIS debe registrarse en el cuaderno de bitácora del buque y, en los casos en que la embarcación opere dentro de un sistema obligatorio de notificación de buques, el capitán también debería notificar la decisión y el motivo a la autoridad competente. El AIS debe reiniciarse tan pronto como haya desaparecido la fuente de peligro. Estas disposiciones representan la norma mínima. Con el fin de lograr una aplicación más eficaz de la ley y fortalecer la implementación del AIS, un número cada vez mayor de Estados del pabellón y Estados ribereños están legislando requisitos más estrictos, incluida la obligación de ponerse en contacto con las autoridades en tiempo real, en lugar de limitarse a registrar los sucesos en un cuaderno de bitácora. Esta práctica se recomienda debido a que otorga a las autoridades la facultad discrecional de actuar con rapidez y determinación, casi en tiempo real, si sospechan de alguna actividad ilegal.

- **Registro de buques actualizado y preciso:** La inscripción y la eliminación de los buques del registro constituyen procesos importantes que requieren que la información se obtenga y verifique, a menudo, rápidamente. La información básica que debe recopilarse incluye el nombre del buque, el

---

[36] La información mínima recomendada que debe proporcionarse a través del AIS incluye los siguientes siete campos relativos a la identidad de la embarcación: 1) Número oficial de Identidad del Servicio Móvil Marítimo (ISMM) otorgado por la autoridad competente del Estado del pabellón*; 2) Número OMI para los buques a los que corresponda; 3) distintivo de llamada; 4) Nombre del buque; 5) Tipo de buque; 6) Dimensiones: eslora total (LOA) y manga; y 7) Estado de navegación.

* *Tenga en cuenta que el número ISMM está vinculado a la autoridad competente del Estado del pabellón, por lo que es muy importante mantener esta información actualizada y correcta. La información sobre el registro y la eliminación del registro de los buques debe estar al día.

Los Estados pueden optar por exigir más información además de los siete campos mencionados anteriormente, como lo ha hecho Indonesia en el siguiente ejemplo: Indonesia, Ministry of Transportation, Installation and Activation of Automatic Identification System for Ships Sailing in Indonesian Waters [Instalación y activación del Sistema de Identificación Automática para buques que navegan en aguas indonesias], Reglamento n.° PM 7, 2019, art. 3, https://leap.unep.org/en/countries/id/national-legislation/regulation-minister-transportation-ri-no-pm-7-2019-installation Este reglamento exige la transmisión de campos de datos exhaustivos que van más allá de las recomendaciones internacionales habituales. Según el artículo 3, los patrones deben proporcionar «información correcta» a través del AIS Clase A, incluyendo datos estáticos (nombre y tipo de buque, distintivo de llamada, nacionalidad, ISMM, número OMI, peso, calado y dimensiones) y datos dinámicos (estado de navegación, coordenadas, destino de la travesía con hora estimada de llegada, velocidad y proa del buque).

número OMI, las dimensiones, los propietarios registrados y los beneficiarios, el pabellón anterior, el armador, la fecha de inscripción y la fecha en que finalizó la inscripción. También se debería exigir, examinar y verificar la información relacionada con el cumplimiento normativo.[37]

Las infracciones relacionadas con el registro, como falsificar o no actualizar los documentos de registro, o no actualizar documentos relacionados con el registro, como no cambiar el ISMM, permitir que varias embarcaciones utilicen el mismo ISMM simultáneamente o utilizar un ISMM falso, pueden dar lugar a información engañosa en el AIS. Las normas deberían incluir estas omisiones o acciones como infracciones que puedan ser objeto de acciones legales, incluso si el buque ya no se encuentra en la jurisdicción. Los cambios rápidos de pabellón, incluso durante los registros provisionales, deberían considerarse un comportamiento de riesgo y ser objeto de una investigación más exhaustiva. Dado que los Estados necesitan un acceso rápido a la información para confirmar el registro de los buques, la información sobre ellos debería mantenerse actualizada en los sistemas nacionales, regionales y globales, en el sistema de la OMI, y estar disponible públicamente cuando sea posible.

- **Fuerza mayor o *"force majeure"*:** Definir lo que constituye fuerza mayor o force majeure y peligro extremo, de qué manera estas situaciones afectan el uso de los sistemas de seguimiento de embarcaciones y cómo pueden demostrarse o comprobarse.[38] Cualquier declaración en la que se invoque la fuerza mayor para justificar la desactivación de un sistema u otra anomalía en el seguimiento de un buque debería verificarse y no aceptarse sin más.
- **Comunicación de los datos:** El pago puntual de las facturas de comunicaciones es una obligación y una parte importante del funcionamiento del sistema. Identifique quién es responsable del pago (por ejemplo, el propietario del buque o el pescador) para que los datos sigan transmitiendo. El incumplimiento del pago puntual de las facturas de comunicaciones debería considerarse una infracción.
- **Obligaciones para mantener el sistema en funcionamiento:** Incluya requisitos para mantener la unidad de seguimiento en funcionamiento en todo momento y para cumplir con cualquier instrucción adicional emitida por las autoridades. La manipulación intencional del sistema constituye una infracción grave, incluidos actos como la falsificación de la posición, el apagado o la desactivación intencional de una unidad, o el bloqueo de la antena para impedir la transmisión. La documentación de la instalación o reinstalación realizada por un ingeniero certificado puede ayudar a demostrar si se ha producido alguna manipulación. Se deberían supervisar las tendencias en los patrones de desactivación o las supuestas interrupciones del servicio, e investigarlas.
- **Cooperación con las autoridades:** Exija a la tripulación que permita a las autoridades acceder a la unidad para cualquier operación de colisión o inspección, y que ponga la unidad y cualquier material relacionado a disposición sin oponer resistencia si así se solicita.
- **Retención de datos:** Exija a los proveedores o propietarios del buque que conserven los datos durante dos años, siempre que sea razonable según el contexto, y que los pongan a disposición de las autoridades cuando así lo soliciten.
- **Obligaciones internacionales:** Las leyes o reglamentos relacionados con el VMS o el AIS que se deriven de obligaciones en virtud de tratados o miembros de una OROP deberían incorporarse a la legislación nacional. Los Estados deben incorporar sin demora estas obligaciones a su jurisprudencia, aplicar las prescripciones e informar a la OROP, si así se requiere.

[37] Véase la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Directrices voluntarias para la actuación del Estado del pabellón (Roma: FAO, 2015), párr. 7–13, que brindan orientación sobre el registro, la eliminación del registro y la suspensión del registro de buques, junto con el intercambio de datos entre gobiernos y con el público. Véase también FAO, International Plan of Action to Prevent, Deter and Eliminate Illegal, Unreported and Unregulated Fishing (IPOA-IUU), 2001 [Plan de Acción Internacional para prevenir, disuadir y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada] art. 42. Si bien la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR) 10 diciembre, 1982, Colección de Tratados de las Naciones Unidas 3, en sus artículos 91 y 94, permite a los Estados establecer condiciones para el registro, el Estado de pabellón debe ejercer jurisdicción y control efectivos. Estos instrumentos se basan en el Acuerdo para promover el cumplimiento de las medidas internacionales de conservación y ordenación por los buques pesqueros que pescan en alta mar (Acuerdo de cumplimiento), 1993, art. VI(1)–(2) en lo que respecta a las características físicas de los buques. Para un análisis más detallado, véase el documento del Departamento de Pesca de la FAO, Aplicación del Plan de Acción Internacional para prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. N.o 9. Roma, FAO. 2002.

Crédito de la imagen: Pok Rie

Obligaciones regionales e internacionales, enfoques y perspectivas futuras

Los Estados deben comprender y cumplir con las obligaciones jurídicas internacionales y regionales que influyen en el diseño, la implementación y el uso de los sistemas de seguimiento de buques, así como en los datos que estos generan.

Recomendaciones

1. **Tratados internacionales**
   Identifique e incorpore las obligaciones pertinentes de los tratados internacionales (por ejemplo, el AMERP) en los marcos jurídicos nacionales.

2. **Armonización con las OROP**
   Armonice los sistemas VMS con las medidas de las OROP cuando proceda.

3. **Políticas de transparencia**
   Adopte políticas de transparencia de datos como un medio eficaz para dar cumplimiento a las prescripciones internacionales sobre intercambio de datos.

4. **Desarrollo de capacidades a nivel mundial**
   Siempre que sea posible, financie y promueva disposiciones dentro de los organismos internacionales para apoyar a los Estados en el establecimiento y fortalecimiento de los sistemas de seguimiento de buques.

5. **Estandarización de datos**
   Examine y prevea la transición hacia estandares y normas mundiales reconocidas para el intercambio de datos pesqueros con formatos uniformes.

6. **Trazabilidad en el mercado**
   Realice un seguimiento de la evolución de las prescripciones relacionadas con el comercio, incluida la trazabilidad del pescado y los productos pesqueros, y de la relación de dichas prescripciones con la posición de los buques.

7. **Normalización mundial**
   Adopte directrices voluntarias o promueva un instrumento internacional de seguimiento de buques que impulse la normalización, fije prescripciones mínimas y facilite la interoperabilidad entre las distintas jurisdicciones.

[38] No existe una definición única y consensuada internacionalmente para el concepto de fuerza mayor. Algunas OROP (véase, por ejemplo, ICCAT o acuerdos de asociación pesquera (UE/Senegal) incluyen cláusulas de fuerza mayor en sus instrumentos. Al elaborar la legislación nacional sobre fuerza mayor, esta debería definirse en términos estrictos, con una redacción elegida cuidadosamente y basada en el contexto y la jurisdicción.

Los Estados deben comprender y dar cumplimiento a las obligaciones jurídicas internacionales y regionales que influyen en el diseño, la implementación y el uso de los sistemas de seguimiento de buques, así como en los datos que estos generan. Las leyes o reglamentos relacionados con el VMS o el AIS pueden derivarse de obligaciones jurídicas contraídas por un Estado en virtud de un tratado u otro acuerdo que haya ratificado. Por ejemplo, el Anexo A del AMERP exige que los buques que deseen ingresar a puerto indiquen si disponen de un sistema VMS para dar cumplimiento a las normas nacionales o de las OROP.[39]

Esto permite a los Estados rectores del puerto solicitar verificaciones de datos y evaluar el riesgo de autorizar la entrada de un buque al puerto. La evaluación del riesgo es una tarea que requiere actuar con urgencia cuando los buques solicitan el acceso a un puerto; requiere una evaluación eficaz de los datos y la información disponibles, la cual puede verse obstaculizada por la imposibilidad de valorar la información facilitada. Una de las causas de esta imposibilidad son los errores en los datos, lo incompleto de la información u otros problemas que impiden a las autoridades comprender los datos de manera inmediata o cabal.

Para que los datos de seguimiento de buques puedan utilizarse en procedimientos legales, los funcionarios gubernamentales necesitan procedimientos operativos normalizados que establezcan su pertinencia, confiabilidad y precisión.

Las OROP que exigen el uso del VMS:

- Organización Regional de Ordenación Pesquera del Pacífico Sur
- Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico
- Comisión de Pesca del Atlántico Nororiental
- Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos
- Comisión de Pesca del Pacífico Occidental y Central
- Comisión General de Pesca del Mediterráneo
- Organización de Pesquerías del Atlántico Noroccidental
- Comisión Interamericana del Atún Tropical
- Comisión del Atún para el Océano Índico
- Acuerdo de Pesca para el Océano Índico Meridional
- Comisión de Pesca del Pacífico Norte
- Organización de Pesca del Atlántico Sudoriental
- Comisión para la Conservación del Atún de Aleta Azul del Sur

Estas prescripciones de las OROP también dan lugar a obligaciones a nivel nacional. Se espera que los Estados miembros incorporen sin demora las medidas en sus legislaciones nacionales, apliquen y hagan cumplir las prescripciones, e informen a la OROP si así se solicita.

Infracciones, competencias y sanciones

Las disposiciones jurídicas deberían incluir los tres elementos principales a continuación:

- **Especificar y definir las infracciones:** El término «infracción» se utiliza aquí de manera genérica para incluir todo tipo de violaciones, incumplimientos, delitos, faltas y otros términos apropiados. Las infracciones pueden ser de carácter administrativo, civil o penal. Se debe

[39] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Acuerdo sobre medidas del Estado rector del puerto destinadas a prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada, art. 1, aprobado el 22 noviembre, de 2009, https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/515b81dc-ad65-41c9-ab02-6ff081103cc3/content.

delimitar claramente cada infracción en función de las acciones que la constituyen y de quién es el responsable de su cumplimiento, según proceda. La infracción puede consistir en una acción prohibida o requerir una acción positiva. Esta última categoría incluiría aspectos como disponer de una unidad operativa a bordo y facilitar los datos exigidos en los plazos obligatorios. Para ver algunos ejemplos sobre cómo redactar el texto, consulte el Anexo 2.

- **Definir la jurisdicción:** Por ejemplo, especificar si cada infracción tendrá carácter exclusivamente administrativo o no. Incluir la vía civil, penal y cualquier otra opción existente en el país.
- **Especificar las sanciones:** Especificar qué tipo de sanciones se podrían imponer para cada infracción:[40]
  - Multas pecuniarias o sanciones económicas (escala de valores o cuantía absoluta). Se aconseja incorporar estas sanciones en un anexo para que los montos puedan actualizarse o ajustarse de manera fácil y rápida, en caso de ser necesario.
  - Sanciones relativas a las licencias o autorizaciones.
  - Suspensiones, ya sean temporales o permanentes.
  - Pena de prisión, si procede.
  - Las leyes deberían señalar el tratamiento que recibirán los reincidentes, lo que incluye si se aplicarán las mismas penas o sanciones más severas, así como qué constituye una reincidencia (por ejemplo, si la infracción debe ser idéntica o similar y el número de infracciones cometidas). Las sanciones también deberían contemplar disposiciones relativas a cualquier atenuante o agravante, tales como desempeñar un papel principal en la infracción o liderar una conspiración.

Bienes incautados: Incluir el tratamiento y la posible disposición (por ejemplo, el decomiso definitivo) de cualquier bien incautado, como pescado, buques u otros activos. Se debería abordar la proporción de pescado susceptible de ser decomisado en la captura a bordo o en proceso de ser izada a bordo. En otras palabras, ¿se puede incautar todo el pescado a bordo? De no ser así, ¿qué diferenciará al pescado que reúne las condiciones para ser decomisado? ¿Existe una presunción implícita o explícita de que todo el pescado a bordo ha sido capturado de manera ilícita?

Divulgación de datos y transparencia: Especificar toda restricción que se exija sobre la divulgación pública de información relativa al buque, el propietario, otras personas, la infracción, la empresa, la investigación, los cargos y cualquier sanción o dato asociado. Es posible que las leyes vigentes de aplicación general ya regulen esta materia. En cualquier caso, se deberían tener debidamente en cuenta las disposiciones en materia de transparencia o de protección de datos públicos. La plena transparencia se considera una buena práctica, y se autoriza el intercambio de datos.

Los criterios para asignar las sanciones correspondientes, así como su escala de valores, duración o cuantía (si son pecuniarias), pueden variar, pero a menudo incluyen alguna combinación de los siguientes factores:

- Circunstancias de la infracción (gravedad, ocurrencia de una o más infracciones)
- Valor justo de mercado de la captura y si la totalidad o una parte de esta se considerará ilícita
- Antecedentes de condenas anteriores o reincidencia
- Participación en la infracción
- Especies involucradas (si están protegidas, prohibidas, en peligro de extinción, restringidas, su etapa del ciclo de vida o el estado de salud de la población)
- Lugar de la infracción
- Uso de artes de pesca prohibidas o restringidas, zonas de veda, temporada de veda o hábitat protegido
- Impacto de la infracción
- Duración de la conducta infractora
- Delitos asociados
- Beneficios derivados de la infracción
- Intencionalidad o estado mental
- Tamaño del buque, si se relaciona con el volumen de la captura ilícita o los daños causados

[40] Las sanciones se determinarán de diferentes maneras según la jurisdicción. Podrán ser impuestas por un comité, un funcionario designado, un juez o de cualquier otra forma. Lo importante es contar con un proceso que sea transparente, equitativo y coherente.

Crédito de la imagen: Ekaterina Bolovtsova

Acciones judiciales

Una última medida legal consiste en garantizar que el sistema de seguimiento y todas las actividades relacionadas sean suficientes para fundamentar la presentación de un caso ante los tribunales.

Recomendaciones

1. Conozca los procedimientos exigidos para que los datos de seguimiento de buques sean admitidos como prueba, especialmente si no existe presunción de veracidad.
2. Disponer de testimonios de expertos que expliquen detalladamente el funcionamiento del seguimiento de buques y sus conclusiones; esto puede ser necesario para la admisibilidad de los datos como elemento de prueba.
3. Recopile y proteja los datos de seguimiento de buques mediante protocolos normalizados de la prueba, lo cual incluye el mantenimiento de una estricta cadena de custodia.
4. Cuando los datos de seguimiento de buques se utilicen en un proceso judicial, planifique cuidadosamente la selección y presentación del caso. Asegúrese de que se pueda presentar un argumento fáctico sólido y de que las pruebas cumplan con las normas jurídicas aplicables. Asimismo, la información debe ser comprensible para aquellos que no estén familiarizados con esta tecnología. Si los datos de seguimiento de buques no se han utilizado previamente como prueba en una jurisdicción, diseñe con rigurosidad la estrategia para la presentación del caso.

Datos de seguimiento de buques como medio de prueba

El uso de datos de seguimiento en procesos judiciales constituye una de las pruebas definitivas del sistema.

- ¿Aceptará un tribunal la evidencia como prueba de una conducta ilícita o como evidencia que respalda una infracción?
- ¿Qué valor probatorio o peso jurídico se otorgará a las pruebas de seguimiento de buques?

En algunas jurisdicciones, las normas procesales, los precedentes legales y judiciales, y las leyes específicas sobre pruebas regulan la incorporación institucional de estos elementos tecnológicos al proceso judicial.

Los países que aún no cuentan con experiencia en el uso de datos de seguimiento de buques en procesos legales suelen plantear interrogantes sobre si dicha información puede ser admitida y utilizada como prueba ante un tribunal, qué alcance probatorio posee y de qué manera debe emplearse. Con frecuencia, los sistemas jurídicos contemplan requisitos especiales para las pruebas técnicas o científicas, los cuales son aplicables a los datos de seguimiento de buques cuando estos se presentan como evidencia. Dicha información puede recibir un tratamiento distinto en comparación con otras formas de prueba, las cuales suelen estar reguladas por normas probatorias más generales.

El conocimiento de estos requisitos es fundamental para el investigador que recopila los elementos de prueba, el abogado o fiscal que evalúa y prepara el caso, el juez o la autoridad resolutora, y los peritos convocados para presentar, explicar o evaluar la evidencia de manera previa al proceso o durante este.

Para que los datos de seguimiento de embarcaciones puedan utilizarse en procedimientos legales, los operadores del sistema necesitan procedimientos operativos normalizados que establezcan su pertinencia, confiabilidad y precisión. Es posible que sea necesario presentar estos procedimientos normalizados como parte de los elementos probatorios para brindar al tribunal la certeza de que puede confiar en los datos generados y ofrecidos como prueba.

Las pruebas de seguimiento de buques deben recopilarse y conservarse como cualquier otro tipo de prueba, de conformidad con las normas probatorias aplicables en la jurisdicción. Esto implicará acciones como establecer y mantener una cadena de custodia.

Admisión de pruebas científicas o técnicas
Las normas probatorias generales de una jurisdicción deberían aplicarse a los datos de seguimiento de buques y a su admisión en un proceso judicial. Los datos de seguimiento de buques o los datos derivados de estos, tales como mapas o capturas de pantalla, pueden clasificarse como pruebas técnicas o científicas, o bajo otra denominación adecuada según los precedentes legales nacionales existentes. Esta clasificación a menudo exige demostrar la exactitud y confiabilidad de los datos para que sean aceptados ante el tribunal. En algunas jurisdicciones, esta demostración se puede realizar al acreditar el uso de una unidad homologada, el funcionamiento continuo de la unidad y la exactitud posicional de los datos. Los datos transmitidos deben poseer una exactitud posicional basada en el valor de dilución de la precisión horizontal.[41]

Presunciones
En la medida de lo posible, la legislación debe incluir una presunción sobre la exactitud y confiabilidad de los datos de seguimiento de buques, lo que permitirá al tribunal admitir y dar fe judicial de la exactitud y confiabilidad del VMS y del AIS, evitando así que estos conceptos deban ser probados nuevamente en cada proceso.[42] Pueden emplearse distintas terminologías según el tipo de proceso (administrativo, civil o penal) y el ordenamiento jurídico, pero el resultado general es el mismo. La presunción, de ser admitida, sería refutable, lo que significa que puede ser impugnada por la parte acusada.[43]

Para que los datos de seguimiento de buques puedan utilizarse en procedimientos judiciales, los funcionarios públicos deben contar con procedimientos operativos estandarizados que permitan establecer su pertinencia, fiabilidad y exactitud.

[41] El valor de dilución de la precisión horizontal (HDOP) es una métrica utilizada en los sistemas GPS y GNSS para cuantificar la calidad geométrica de la disposición de los satélites respecto al receptor, así como su impacto en la posición horizontal. Un valor de HDOP más bajo indica una mejor geometría satelital, mayor exactitud horizontal (precisión de la posición en latitud y longitud) y mayor confiabilidad.

[42] El informe de un funcionario autorizado que se base en el VMS o el AIS puede utilizarse para determinar la posición del buque. Véase, por ejemplo, República de Mauricio: Fisheries Act 2023 (Mauritius) [Ley de Pesca 2023], Ley N.º 15 de 2023, secc. 189–190, https://faolex.fao.org/docs/pdf/mat222957.pdf.

[43] Artículo sobre una presunción legal recientemente adoptada en Argentina respecto de las pruebas de seguimiento de buques. «Histórico. El Gobierno fijó normas para detectar actividad pesquera ilegal de buques extranjeros en la ZEEA», Pescare, 5 de febrero de 2026, https://pescare.com.ar/historico-el-gobierno-fijo-normas-para-detectar-actividad-pesquera-ilegal-de-buques-extranjeros-en-la-zeea/.

Crédito de la imagen: Albert Ismagilov

Presentación de la prueba
El VMS y el AIS siguen siendo tecnologías relativamente nuevas en muchas jurisdicciones, en particular en las actuaciones judiciales, lo cual debe tenerse en cuenta en la estrategia de presentación de un caso judicial. Lo que los elementos de prueba de seguimiento de buques puedan demostrar o respaldar debe presentarse de manera que resulte fácilmente comprensible para quienes no estén familiarizados con el funcionamiento de los sistemas. Esta necesidad se extiende a la terminología y los conceptos asociados con cada tipo de sistema. Se aplica tanto a las declaraciones orales, tales como testimonios de investigadores y expertos, como a las pruebas demostrativas, tales como pruebas documentales con imágenes ampliadas que muestran los movimientos de las embarcaciones.

Se podrá recurrir a los expertos para que expliquen el funcionamiento del sistema o para que ofrezcan un dictamen pericial, ya sea verbalmente mediante testimonio bajo juramento o por escrito. Estos deberían ser seleccionados meticulosamente. Los expertos deberían ser capaces de explicar conceptos complejos de manera que resulten fácilmente comprensibles para los no expertos. Asimismo, deberían ser capaces de explicar por qué los datos de posición del buque son sumamente precisos, así como cualquier variación en función de la fuente de los datos que se presenten como prueba, junto con el margen de error existente en las posiciones, que por lo general es de 10 metros o menos.[44]

El mismo criterio general se aplica a la prueba documental y a cualquier medio de prueba que se presente. La presentación de pruebas obtenidas mediante el seguimiento de embarcaciones es un proceso de aprendizaje, y es importante asegurarse de que haya una comprensión clara en cada paso. Esto se hace extensivo a los fiscales, quienes tal vez no hayan llevado casos que impliquen elementos de prueba del seguimiento de buques.

Valor probatorio
Los jueces y otros responsables de la toma de decisiones podrán tener facultad discrecional en cuanto a la fuerza probatoria o el valor probatorio que deba asignarse a los elementos de prueba de seguimiento de buques o a las conclusiones que se extraigan de ellos en un caso. Este valor probatorio podrá depender de los precedentes establecidos en esa jurisdicción o en otros lugares, así como de las demás pruebas presentadas.

[44] Se basa en el Sistema Mundial de Posicionamiento Diferencial y es una versión mejorada del GPS convencional. Proporciona una mayor precisión y permite calcular posiciones más exactas.

Casos en los que se utiliza el seguimiento de buques como elemento de prueba

Para las jurisdicciones que carecen de experiencia en la utilización de datos de seguimiento de buques como prueba ante un tribunal, los ejemplos de otros países pueden resultar útiles. Estos casos y sus fallos pueden presentarse ante el tribunal y mostrarse a los jueces como precedentes instructivos, si procede. Asimismo, los investigadores y fiscales pueden estudiarlos para ver cómo se fundamentaron los casos y los argumentos que cada parte presentó ante el tribunal.

Los casos que se presentan a continuación, extraídos de diversas jurisdicciones y ordenamientos jurídicos, ofrecen ejemplos de las diferentes formas en que el seguimiento de buques sirve de base a causas judiciales o demuestra el incumplimiento de la obligación de utilizar dicho seguimiento. Algunos son casos relacionados con la pesca, otros con las áreas marinas protegidas; en algunos se utiliza el VMS y en otros el AIS, incluso en los casos de pesca, ya que su uso no se limita a cuestiones de seguridad. En ciertos casos se utilizan los datos de seguimiento como prueba única, mientras que en otros constituyen un elemento más de un conjunto probatorio más amplio.

España

En 2023, España sancionó a 25 buques pesqueros con pabellón español por desconectar repetidamente sus dispositivos AIS mientras faenaban en alta mar entre 2018 y 2021, cuando hacerlo era ilegal según la legislación española.[45] Los buques recibieron multas de hasta 60.000 euros.[46]

Casos anteriores en España llevaron a sancionar administrativamente a dos embarcaciones pesqueras por apagar sus dispositivos AIS durante más de 1.000 horas a lo largo de un período de cuatro años. Las ONG presentaron las pruebas y el análisis a las autoridades gubernamentales para que se tomaran las medidas correspondientes.[47]

Panamá

Catorce buques de bandera panameña fueron sancionados por la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá por realizar actividades de pesca dentro del Área Marina Protegida de la Cordillera de Coiba, una zona donde la pesca con palangre está prohibida. Las multas impuestas a algunos de estos buques se encuentran entre las más elevadas aplicadas a la flota palangrera.[48] Asimismo, se les formularon cargos por navegar a una velocidad inferior a los 6 nudos durante periodos prolongados dentro del área protegida. Los datos del VMS constituyeron una pieza fundamental de la prueba.[49]

---

[45] El artículo 307.3.o de la Ley de la Marina Mercante española tipifica específicamente como infracción administrativa grave el hecho de no mantener activo el equipo AIS. «se abrió procedimiento administrativo sancionador por la Administración marítima (en las Capitanías Marítimas de Vigo y Las Palmas) frente a las empresas titulares de la actividad de 25 de ellos, por infracción administrativa grave consistente en la navegación de un buque o embarcación sin mantener en funcionamiento en todo momento el equipo AIS durante los periodos denunciados, lo que está tipificado como infracción grave en el artículo 307.3.o del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2011».

España, Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, Procedimiento administrativo sancionador contra los armadores de 25 buques por infracciones del sistema AIS, en virtud del Real Decreto Legislativo 2/2011, art. 307.3.o (Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante), https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/RESOLUCIONESDENEGATORIAS/001_080686_concesion_parcial_art_14_1_e_g.pdf.

[46] Oceana, «Spain Sanctions Vessels for Disabling Tracking Devices Following Eye-Opening Oceana Report» [España sanciona a buques por desactivar dispositivos de seguimiento tras un revelador informe de Oceana], 14 de diciembre de 2023, https://oceana.org/press-releases/spain-sanctions-vessels-for-disabling-tracking-devices-following-eye-opening-oceana-report/.

[47] «Spanish Government Sanctions Two Fishing Vessels for Turning Off AIS» [El Gobierno español sanciona a dos buques pesqueros por desconectar el AIS] The Fishing Daily, 27 de junio de 2023, https://thefishingdaily.com/latest-news/spanish-government-sanctions-two-fishing-vessels-for-turning-off-ais.

[48] Panamá, Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP), Edictos – Dirección General de Inspección, Vigilancia y Control, consultado: 5 mayo 2026, https://arap.gob.pa/edictos-direccion-general-de-inspeccion-vigilancia-y-control/. Global Fishing Watch, «From Detection to Deterrence: How Vessel Tracking Is Helping Protect Panama's Coiba Ridge» [De la detección a la disuasión: cómo el seguimiento de embarcaciones está ayudando a proteger la cordillera de Coiba en Panamá], 18 febrero de 2026, https://globalfishingwatch.org/article/from-detection-to-deterrence-how-vessel-tracking-is-helping-protect-panamas-coiba-ridge/.

[49] La normativa panameña prohíbe navegar a velocidades inferiores a 6 nudos en una zona prohibida sin justificación, salvo en casos de fuerza mayor que hayan sido debidamente notificados a la ARAP.

Estados Unidos

Si bien algunos casos son recientes, otros se remontan a muchos años atrás. Uno de los primeros casos en los que se utilizaron datos del VMS como medio de prueba fue tramitado por la vía administrativa en los Estados Unidos hace más de 20 años, lo que ayudó a demostrar una infracción pesquera dentro de una zona de veda.[50]

Islandia

En 2012, Islandia procesó con éxito a los capitanes de dos buques palangreros por realizar actividades de pesca ilegal dentro de un área protegida. Debido a que Islandia no pudo desplegar ni una aeronave ni un buque de patrulla, se fundamentó en los datos del AIS para resolver el caso de manera exitosa.[51]

Papúa Nueva Guinea

En 2024, Papúa Nueva Guinea, con asistencia de la Agencia de Pesca del Foro del Sur del Pacifico (FFA, en inglés), investigó una serie de incidentes por desactivación del AIS por parte del buque pesquero de pabellón indonesio MITRA JAYA 6. Se demostró que el buque apagó su sistema AIS en 22 ocasiones por periodos de hasta 42 horas, lo que representó una grave interrupción en la cobertura del monitoreo. Se impusieron multas significativas.[52]

Reino Unido

No todos los casos en los que se han utilizado datos de seguimiento de buques han resultado exitosos. Un caso de 2018 en Devon, Reino Unido, que se fundamentó parcialmente en registros del VMS, concluyó con un fallo desfavorable debido, en parte, a la incertidumbre respecto a las actividades del buque durante los intervalos más prolongados de posición secuencial y a la forma de presentación de la prueba. Sin embargo, este proceso dejó lecciones útiles para la autoridad gubernamental, la cual ha mejorado sus procedimientos desde entonces y ha obtenido resultados favorables en casos subsecuentes.

Argentina

Amparada en una nueva reglamentación de 2026, Argentina impuso una multa de 1.2 millones de dólares al buque BAO FENG, un buque de pabellón de Vanuatu cuya propiedad real es china, por realizar actividades de pesca ilegal. Se basó en pruebas de seguimiento del buque que mostraban su ubicación, dirección y velocidad como evidencia de la actividad ilegal. Esta nueva reglamentación incorpora una presunción legal según la cual se considera que un buque de pabellón extranjero dentro de la zona económica exclusiva argentina se encuentra realizando tareas de pesca si su velocidad, cambios de rumbo y patrones de navegación son compatibles con dicha actividad.[53]

OROP

Algunas OROP ya han dispuesto que los datos de los sistemas VMS y AIS pueden y deberían formar parte del conjunto de pruebas presentadas y examinadas cuando se propone la inclusión de un buque en su lista de buques INDNR. Por ejemplo, la Resolución 24/03 de la Comisión del Atún para el Océano Índico exige que toda propuesta para incluir un buque en dicha lista esté respaldada por pruebas detalladas, tales como la información provista por los Estados ribereños, incluidos los datos del transpondedor VMS o del sistema AIS.[54]

---

[50] First US Prosecution Using Satellite-Based VSM [Primer proceso judicial en los Estados Unidos basado en el uso del VMS satelital], IntraFish, 2 de febrero de 2006, https://www.intrafish.com/news/first-us-prosecution-using-satellite-based-vsm/1-1-542839. Si bien una parte del caso fue impugnada posteriormente en la apelación, la validez del uso del VMS no fue revocada. United States v. George, 761 F.3d 42 (1st Cir. 2014), https://caselaw.findlaw.com/court/us-1st-circuit/1664817.html.

[51] "Dæmdir fyrir ólöglegar veiðar," Morgunblaðið, 2 de abril de 2012, https://www.mbl.is/frettir/innlent/2012/04/02/daemdir_fyrir_ologlegar_veidar/.

[52] Papua New Guinea Leverages Global Fishing Watch Data in Fight against Illegal Fishing [Papúa Nueva Guinea aprovecha los datos de Global Fishing Watch en la lucha contra la pesca ilegal] Global Fishing Watch, 25 de abril de 2024, https://globalfishingwatch.org/success-story/papua-new-guinea-leverages-global-fishing-watch-data-in-fight-against-illegal-fishing/.

[53] «La Argentina rompe la impunidad en el Atlántico Sur. Aplican multa multimillonaria al pesquero Bao Feng por pesca ilegal», Pescare, 27 marzo 2026, https://pescare.com.ar/la-argentina-rompe-la-impunidad-en-el-atlantico-sur-aplican-multa-multimillonaria-al-pesquero-bao-feng-por-pesca-ilegal/ «Histórico. El Gobierno fijó normas para detectar actividad pesquera ilegal de buques extranjeros en la ZEEA», Pescare, 5 de febrero de 2026, https://pescare.com.ar/historico-el-gobierno-fijo-normas-para-detectar-actividad-pesquera-ilegal-de-buques-extranjeros-en-la-zeea/.

[54] Comisión del Atún para el Océano Índico (CAOI), On Establishing a List of Vessels Presumed to Have Carried Out Illegal, Unreported and Unregulated Fishing in the IOTC Area of Competence [Relativa al establecimiento de una lista de buques respecto de los cuales se presuma que han realizado actividades de pesca INDR en la zona de competencia de la CAOI, Resolución 24/03, 17 de mayo de 2024, https://iotc.org/sites/default/files/documents/compliance/cmm/iotc_cmm_2403.pdf.

Crédito de la imagen: Zheng Zhengyu

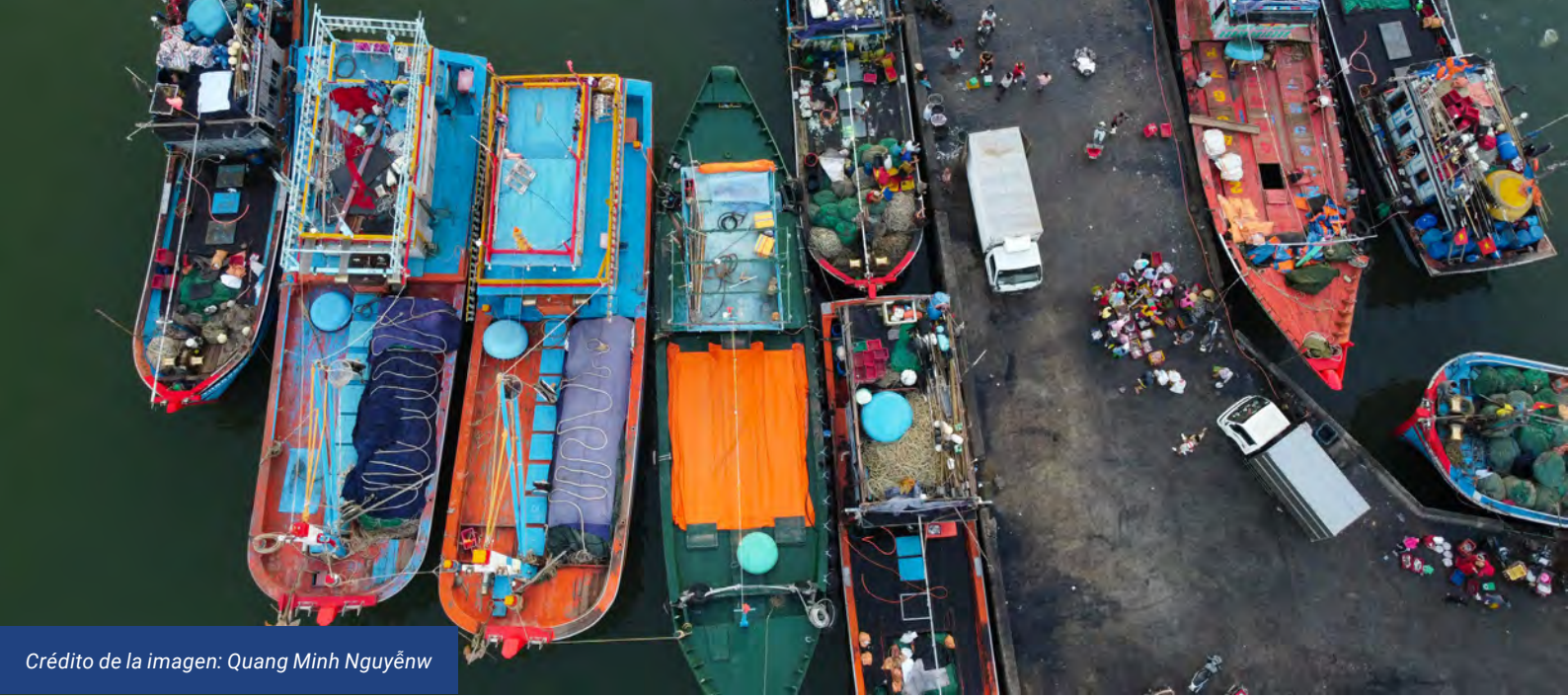
Conclusión

La presente guía se elaboró en respuesta a una demanda clara y creciente de orientación práctica y basada en la experiencia en un campo en el que hasta ahora no existía ninguna referencia general. Si bien no es exhaustiva, proporciona una base completa para la toma de decisiones informadas, así como para la implementación y el uso eficaz de los sistemas de seguimiento de buques. Las recomendaciones que aquí se presentan, de ponerse en práctica, contribuirán de manera significativa a la gobernanza y la protección de los océanos.

El campo dinámico de la tecnología pesquera sigue evolucionando, lo que aporta avances nuevos e interesantes, pero al mismo tiempo representa un desafío para que los gobiernos se mantengan actualizados. Las tecnologías de seguimiento de buques seguirán mejorando y evolucionando, por lo que esta guía de buenas prácticas constituirá el reflejo de un momento determinado, aun cuando pretenda anticiparse a los cambios futuros.

Se espera que las recomendaciones aquí presentadas, de ponerse en práctica, contribuyan en gran medida a mejorar la gobernanza de los océanos y a alcanzar los objetivos de protección marina. Si bien el uso de los sistemas de seguimiento de buques ha aumentado, persisten varias deficiencias graves. Un acuerdo internacional podría brindar la tan necesaria estandarización de prácticas y datos, lo que facilitaría el intercambio de información y mejoraría el valor que los Estados obtienen de los datos que recopilan, tanto para sí mismos como para terceros. Las normas deberían establecerse mediante un análisis amplio y especializado de los temas, que permita la participación de todas las partes. Un acuerdo podría ofrecer, entre otros aspectos, mayor eficacia y automatización para reducir la carga de trabajo y mejorar el rendimiento de los sistemas de rastreo. La estandarización también mejoraría la interoperabilidad de los datos, lo que permitiría a los Estados cumplir con sus obligaciones regionales e internacionales y fomentar la cooperación. A su vez, los Estados podrían responder de manera más rápida y eficaz ante presuntas actividades ilegales, lo que contribuiría a preservar los recursos oceánicos para todos.

En última instancia, esta guía sirve como base para un nuevo e innovador instrumento mundial de seguimiento de buques — un paso necesario para acabar con la pesca INDNR y garantizar un océano resiliente y abundante para las generaciones futuras.



Crédito de la imagen: Quang Minh Nguyễnw

Siglas

IA – Inteligencia Artificial

AIS – Sistema de identificación automática

AMERP – Acuerdo sobre Medidas del Estado Rector del Puerto

AMP – Área marina protegida

API – Interfaz de programación de aplicaciones

FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FLUX – Lenguaje de pesca para el intercambio universal

GDST – Diálogo Global sobre Trazabilidad de Productos del Mar

GNSS – Sistema mundial de navegación por satélite

GPS – Sistema de Posicionamiento Global

GSM – Sistema Mundial de Comunicaciones Móviles

GT – Tonelaje bruto

INDNR – Pesca ilegal, no declarada y no reglamentada

ISMM – Identidad del servicio móvil marítimo

ISO – Organización Internacional de Normalización

ISSCFG – Clasificación estadística internacional uniforme de los artes de pesca

IUB – Identificador único del buque

iVMS – Sistemas de monitoreo de buques en zonas costeras

LOA – Eslora total

MCS – Monitoreo, control y vigilancia

MID – Cifra de identificación marítima

OMI – Organización Marítima Internacional

OROP – Organización regional de ordenación pesquera

OTB – Órbita terrestre baja

RLS – Radiobalizas de localización de siniestros

SMSSM – Sistema mundial de socorro y seguridad marítimos

SOLAS – Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar

SOS – Señal internacional de socorro

UE – Unión Europea

UIT – Unión Internacional de Telecomunicaciones

UTC – Tiempo universal coordinado

VDES – Sistema de Intercambio de Datos en VHF

VHF – Muy alta frecuencia

VMS – Sistemas de monitoreo de buques

ZEE – Zona económica exclusiva

Crédito de la imagen: Michael Heldw

Glosario de términos

Autoridades
aquellos que forman parte del gobierno, tales como individuos, funcionarios, agencias, departamentos u otros organismos que, con frecuencia, tienen la responsabilidad de administrar programas o de decidir sobre la aceptación, la orientación y el presupuesto correspondiente a los programas, de conformidad con las obligaciones legales pertinentes de su mandato.

INDNR
pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR) es un término amplio que engloba una gran variedad de actividades pesqueras. La pesca INDNR existe en todos los tipos y dimensiones de la pesca; ocurre tanto en alta mar como en zonas bajo jurisdicción nacional. Afecta a todos los aspectos y etapas de la captura y utilización del pescado, y en ocasiones puede estar relacionada con el crimen organizado. En el Plan de Acción Internacional sobre la Pesca INDNR (PAI-INDNR) se hace referencia de manera amplia a actividades clasificadas como pesca INDNR, según se expone a continuación.[55]

Pesca ilegal

- realizada por buques nacionales o extranjeros en aguas bajo la jurisdicción de un Estado, sin el permiso de éste o contraviniendo su legislación;
- realizada por buques que enarbolan el pabellón de Estados que son partes de una organización regional de ordenación pesquera competente, pero faenan contraviniendo las medidas de conservación y ordenación adoptadas por dicha organización y en virtud de las cuales están obligados los Estados, o las disposiciones pertinentes del derecho internacional aplicable; o
- en violación de las leyes nacionales u obligaciones internacionales, inclusive las contraídas por los Estados cooperadores con respecto a una organización regional de ordenación pesquera competente.

Pesca no declarada

- que no ha sido declarada, o ha sido declarada de modo inexacto, a la autoridad nacional competente, en contravención de la legislación nacional; o
- llevada a cabo en la zona de competencia de una organización regional de ordenación pesquera competente, que no ha sido declarada o ha sido declarada de modo inexacto, en contravención de los procedimientos de declaración de dicha organización.

Pesca no reglamentada

- realizada en la zona de aplicación de una organización regional de ordenación pesquera competente por buques sin nacionalidad, o que enarbolan el pabellón de un Estado que no es parte de esa organización, o por una entidad pesquera, de una manera que no está en consonancia con las medidas de conservación y ordenación de dicha organización, o que las contraviene; o
- realizada en zonas o en relación con poblaciones de peces respecto de las cuales no existen medidas aplicables de conservación u ordenación y en las que estas actividades pesqueras se llevan a cabo de una manera que no está en consonancia con las responsabilidades que incumben al Estado con respecto a la conservación de los recursos marinos vivos en virtud del derecho internacional.

[55] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), «¿Qué es la pesca INDNR??», consultado: 7 de mayo de 2026, https://www.fao.org/iuu-fishing/background/what-is-iuu-fishing/en/.

Monitoreo, control y vigilancia (MCS)
un marco de tres partes que se utiliza para garantizar el cumplimiento de la gestión pesquera. En una Conferencia de Expertos de la FAO en 1981 se elaboraron definiciones breves y técnicas de cada elemento de MCV.

- **Seguimiento:** La recopilación y el análisis de datos (por ejemplo, cuadernos de bitácora, VMS, fichas de emergencia y observadores) para dar seguimiento a la actividad pesquera y fundamentar las decisiones de gestión.
- **Control:** El marco legal y reglamentario (por ejemplo, licencias, límites de captura y restricciones sobre los artes de pesca) que establece las reglas para la pesca sostenible.
- **Vigilancia:** La observación sistemática de la actividad (por ejemplo, patrullajes, seguimiento mediante AIS/VMS e imágenes satelitales) para detectar, documentar y desalentar el incumplimiento.

Posicionamiento de datos
La acción de obtener datos sobre la ubicación de un buque. Puede configurarse a intervalos de tiempo determinados; por ejemplo, cada 15 minutos. Actualmente, muchas frecuencias de interrogación establecidas por las autoridades son poco eficaces, lo que significa que no se realizan con frecuencia y, por lo tanto, no son eficaces para determinar si podría estar ocurriendo alguna actividad ilegal.

Presunción (legal)
Mecanismo jurídico, frecuentemente estipulado en la legislación, que puede ser utilizado en ciertas jurisdicciones. Permite al tribunal o autoridad competente dar por ciertos determinados hechos sin necesidad de que se presenten pruebas específicas en cada caso. Las presunciones legales deberían ser refutables (admitir prueba en contrario). En el caso del seguimiento de buques, una presunción legal puede facultar al tribunal para determinar que los sistemas son precisos y confiables, sin tener que probarlo nuevamente en cada proceso. Una presunción legal se fundamenta en hechos respecto de los cuales la ley otorga plena certeza de veracidad.

Órganos regionales de pesca/Organizaciones regionales de ordenación pesquera
Organizaciones intergubernamentales a través de las cuales los Estados cooperan en el ordenamiento pesquero regional. Estos órganos se denominan organizaciones o arreglos regionales de ordenación pesquera (OROP/AROP) y constituyen un subconjunto de los órganos regionales de pesca. Si bien muchos órganos regionales de pesca tienen un mandato sobre las aguas bajo jurisdicción nacional, algunos tienen áreas de competencia que se extienden a las zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional. Algunos órganos regionales de pesca se ocupan exclusivamente de poblaciones específicas, por ejemplo, el atún y especies afines, o las poblaciones de aguas profundas.

Proveedor de servicios
Empresa privada que suministra el equipamiento y los servicios asociados, incluidos los servicios de comunicación (como la transmisión de los datos necesarios para el seguimiento de buques) mediante un contrato de prestación de servicios con el gobierno, los pescadores/propietarios o ambos.

Crédito de la imagen: 2019 SweeMing Young

Anexo 1

Tabla comparativa de definiciones para buques pesqueros a pequeña escala

Las obligaciones de seguimiento casi siempre se vinculan a una categoría específica de embarcación. Las normas nacionales suelen exigir que los buques industriales o de gran escala cuenten con VMS, mientras que las embarcaciones de pequeña escala están sujetas a requisitos menos estrictos o incluso a ninguno. Por lo tanto, la distinción entre esos dos grupos es una de las decisiones más trascendentales en cualquier marco de seguimiento. Con ella se determina qué parte de la flota está bajo supervisión continua, qué parte no lo está y dónde será necesaria la próxima inversión para ampliar la cobertura.

La dificultad radica en que no existe una definición común de lo que constituye pequeña escala. Los países utilizan diferentes combinaciones de eslora total, arqueo bruto, potencia del motor, tipo de arte de pesca, distancia desde la costa, propiedad de la embarcación y tamaño de la tripulación. Debido a esto, dos buques con especificaciones similares, pero con una eslora o capacidad de motor ligeramente distinta, pueden quedar sujetos a requisitos de monitoreo muy diferentes según la categoría en la que hayan sido registrados. Esto también significa que el sistema de seguimiento debe poder adaptarse a los tipos de embarcaciones que entran en el ámbito de aplicación de la normativa, lo cual tiene consecuencias reales para el diseño y la equidad de cualquier régimen de monitoreo. La categoría de pesca a pequeña escala suele incluir el mayor número de embarcaciones, el menor nivel de adopción de tecnología y la mayor dependencia de los recursos para la subsistencia; por lo tanto, la forma en que se clasifica un buque determina cuán equitativa es la gestión, quién asume la carga regulatoria y quién queda excluido de lo que sucede en el océano a partir de los datos de seguimiento.

La tabla a continuación se incluye a modo de referencia, no como una recomendación. Puede utilizarse de dos maneras. En primer lugar, sirve como evidencia de cuán ampliamente varían las interpretaciones entre las distintas jurisdicciones que cuentan con flotas a pequeña escala de tamaño considerable. En segundo lugar, sirve como punto de partida para los funcionarios encargados de redactar o revisar su propia definición nacional. Se incluye en este anexo no solo para mostrar cómo perciben los Estados a los buques pesqueros a pequeña escala, sino que, dado que en esta guía se ha mencionado su enfoque en los buques a gran escala, demuestra lo que no se incluye en esa categoría.

Tabla 16. Brasil

Definición Pesca artesanal es aquella que ejercen directamente pescadores profesionales, de forma independiente o bajo un régimen de economía familiar, con medios de producción propios o mediante un contrato de asociación, cuyas capturas son desembarcadas y en la cual se pueden utilizar embarcaciones de menor escala;
Características principales Embarcaciones pequeñas de hasta 20 GT
Fuente Definida en la Ley No 11959/2009

© 2026 Global Fishing Watch

Tabla 17. Chile

Definición Pesca artesanal: La pesca artesanal corresponde a la actividad pesquera extractiva realizada por personas naturales o jurídicas. Está integrada por pescadores que ejercen la actividad de manera personal, directa y habitual, y que pueden realizarla en embarcaciones de hasta 18 metros de eslora y 50 toneladas de registro bruto (TRB).
Características principales La pesca artesanal se realiza principalmente con embarcaciones de menor tamaño (<18 metros de eslora) y 50 toneladas de registro grueso operadas por pescadores locales. La pesca artesanal cuenta con las primeras cinco millas reservadas para llevar a cabo su actividad, lo que se conoce como el Área de Reserva para la Pesca Artesanal. Además, la Ley de Pesca establece la primera milla marítima para uso exclusivo de embarcaciones de menos de 12 metros de eslora, desde el límite norte del país hasta el límite sur de la isla de Chiloé.
Fuente Ley General de Pesca y Acuicultura

© 2026 Global Fishing Watch

Tabla 18. Costa Rica

Definición Pesca artesanal: Actividad de pesca realizada en forma artesanal por personas físicas, con uso de embarcación, en las aguas continentales o en la zona costera y con una autonomía para faenar, hasta un máximo de cinco millas náuticas del litoral que se realiza con propósitos comerciales.
Características principales 12 metros de eslora Métodos e implementos tradicionales, vinculados a las comunidades locales y orientados a la subsistencia. Las embarcaciones artesanales suelen faenar preferentemente en el golfo de Nicoya o cerca de la costa. Trabajan a una distancia máxima de cinco millas náuticas de la costa.
Fuente Ley de Pesca y Acuicultura de Costa Rica

© 2026 Global Fishing Watch

Crédito de la imagen: East Sea Fisheries Management Service

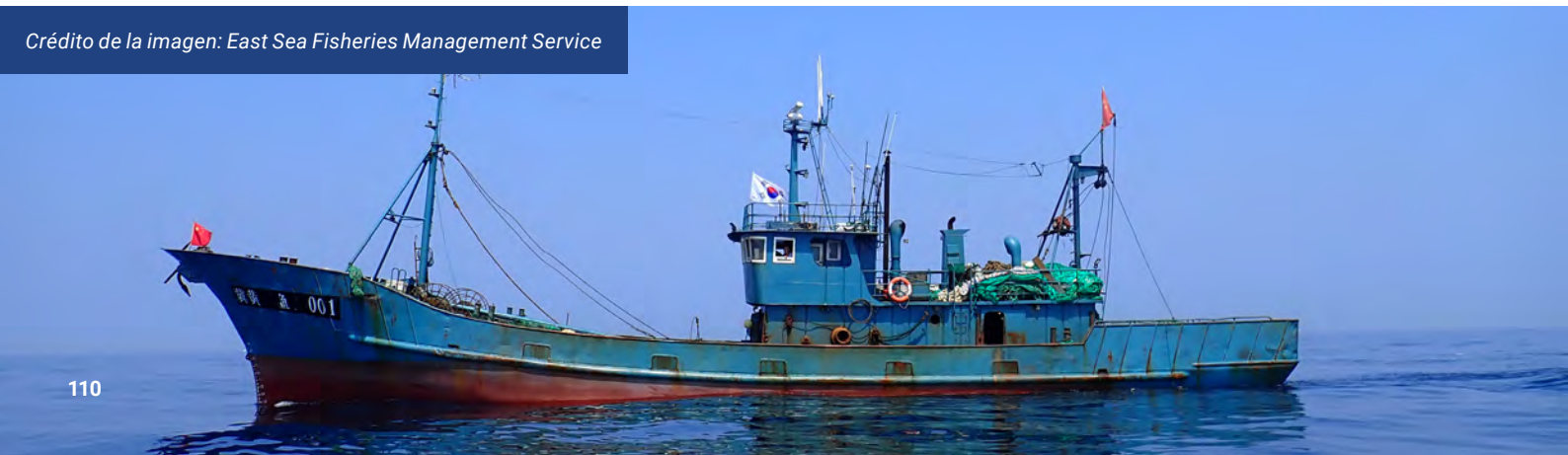


Tabla 19. Ghana

Definición A pequeña escala, con artes tradicionales o sencillas, no industriales, principalmente para consumo local.
Características principales Artes tradicionales no industriales, consumo local, en aguas costeras y continentales. Las principales embarcaciones que utilizan los pescadores artesanales son las canoas de madera, a menudo propulsadas por motores fuera de borda. Pueden medir hasta 70 pies de eslora y son muy vulnerables a las condiciones del mar. En las canoas motorizadas se utilizan diversos tipos de redes de deriva y redes de cerco.
Fuente Ley de Pesca de Ghana

© 2026 Global Fishing Watch

Tabla 20. Indonesia

Definición Pesquerías que utilizan embarcaciones de menos de 10 GT (tonelaje bruto) o que no utilizan embarcaciones, y que emplean artes de pesca de baja tecnología. Un pescador artesanal es aquel que captura peces para satisfacer sus necesidades diarias, ya sea sin utilizar un buque pesquero o utilizando uno de no más de 10 toneladas brutas (GT). Un pescador tradicional es aquel que pesca en aguas que constituyen un derecho de pesca tradicional, transmitido de generación en generación de acuerdo con la cultura y los conocimientos locales. Nota: El texto procedente de fuentes externas se cita textualmente. Global Fishing Watch utiliza términos de género neutro en todos sus reportajes originales.
Características principales Embarcaciones de menos de 10 GT, de baja tecnología, con poca inversión de capital, de tipo costero o desde la orilla.
Fuente Ministerio de Asuntos Marítimos y Pesca de Indonesia Protección y Empoderamiento de Pescadores, Acuicultores y Productores de Sal (Ley n.° 7/2016 de la República de Indonesia del 14 de abril de 2016)

© 2026 Global Fishing Watch

Tabla 21. Kenia

Definición
Pesca realizada con pequeñas embarcaciones no motorizadas o con artes de pes§ca sencillas, principalmente pesca de subsistencia dentro de las 12 millas náuticas.

Por «pesca artesanal» se entiende la pesca tradicional a pequeña escala que puede realizarse con fines de subsistencia o comerciales, en la que el propietario participa directamente en la gestión diaria de la empresa y se utilizan cantidades relativamente pequeñas de capital;

«embarcación pesquera artesanal» significa cualquier embarcación pesquera local, canoa o embarcación sin cubierta cuya eslora total no exceda los 10 metros, que esté motorizada o no con un motor fuera de borda o interior de no más de 40 caballos de fuerza, o que se propulse mediante velas o remos, pero no incluye las embarcaciones pesqueras semiindustriales, ya sean con cubierta o sin ella, ni las embarcaciones utilizadas para la pesca recreativa;

«buque pesquero semiindustrial» incluye: (a) un buque pesquero con cubierta, con una eslora total de no menos de 10 metros y no más de 50 GRT, que no esté propulsado por un motor interior; y (b) un buque pesquero sin cubierta, con una eslora total de no menos de diez metros y no más de 20 metros, con menos de 50 GRT y propulsado por motores de al menos 40 caballos de fuerza;

«buque pesquero industrial» significa un buque pesquero con cubierta, de una eslora total de 20 metros o superior y provisto de un motor interior;

Características principales
Embarcaciones pequeñas, artes de pesca tradicionales, orientadas a la subsistencia, aguas costeras y lacustres.
Estas embarc§aciones operan en lagunas poco profundas de arrecifes de coral y praderas marinas, cuya profundidad no suele superar los 20 metros.

Los artes de pesca artesanal más utilizados son las redes de enmalle, las nasas, los palangres, los arpones y los chinchorros de playa.

Fuente
Ley de Ordenación y Desarrollo de la Pesca de Kenia n.° 35 de 2016

Abordar los cambios en la pesca artesanal en la costa de Kenia: razones para fortalecer las instituciones locales, desafíos y el camino a seguir.

© 2026 Global Fishing Watch

Crédito de la imagen: David Clode

Crédito de la imagen: Charles Kilgour

Tabla 22. Panamá

Definición Se considera pesca artesanal aquella que realizan personas físicas nacionales, cooperativas o asociaciones de pescadores artesanales. Los buques de pequeña escala o artesanal son aquellos cuya eslora no sea superior de 12 metros y puntal no mayor de uno 1.5 metros, cuyo medio de propulsión sea remos o motor(es) fuera de borda que en su totalidad no sea mayor de 150 caballos de fuerza por buque y que no utilicen técnicas mecanizadas de captura tales como winche hidráulico o virador.
Características principales Reservado para embarcaciones que no utilizan técnicas de captura mecanizadas y que navegan dentro de las aguas continentales y las zonas marinas bajo la soberanía de Panamá. Eslora no superior a 12 metros, calado no mayor de 1,5 metros, con remos o un motor fuera de borda de no más de 150 caballos de fuerza.
Fuente Decreto Ejecutivo n.o 13 de 2023 que regula la Ley n.o 204 de Pesca de 2021.

© 2026 Global Fishing Watch

Tabla 23. Filipinas

Definición Filipinas utiliza el término “pesca municipal” para la pesca de pequeña escala: pesquerías que emplean embarcaciones con una capacidad menor o igual a 3 toneladas de arqueo bruto (GT) o que faenan sin embarcaciones, operando en aguas municipales.
Características principales Embarcaciones con capacidad menor o igual a 3 GT, baja tecnología, aguas municipales (hasta 15 km desde la costa).
Fuente Código de Pesca de Filipinas

© 2026 Global Fishing Watch

Tabla 24. Madagascar

Definición Pesca comunitaria con métodos tradicionales, a menudo sin motor o con una motorización mínima. Pesca artesanal: actividad pesquera realizada con embarcaciones con cubierta o sin cubierta, cuya potencia total de motor oscila entre 15 HP y un máximo de 50 HP. Pesca a pequeña escala: actividad pesquera reservada a particulares, practicada en aguas bajo jurisdicción malgache utilizando embarcaciones motorizadas, cuya potencia total de motor es inferior a 15 HP, embarcaciones no motorizadas o a pie.
Características principales Métodos tradicionales basados en la comunidad, con poca o ninguna motorización, en aguas costeras. Los pescadores artesanales utilizan diversas artes de pesca, tales como trampas, anzuelos y líneas, atarrayas, redes de enmalle menores, arpones y chinchorros de playa. Estas embarcaciones operan en lagunas poco profundas de arrecifes de coral y praderas marinas, que usualmente no superan los 20 metros de profundidad.
Fuente Política de pesca y acuicultura de Madagascar Traditional fishing or small-scale maritime fishing in Madagascar: a state of play [La pesca tradicional o pesca marítima de pequeña escala en Madagascar: un balance de situación] – Coalition for Fair Fisheries Arrangements (CFFA) Ley n.º 2015-053 sobre el Código de Pesca y Acuicultura

© 2026 Global Fishing Watch

Tabla 25. Senegal

Definición Embarcaciones artesanales, a menudo de propiedad familiar, que utilizan métodos tradicionales y no industriales.
Características principales Familiar, métodos tradicionales, artesanales, aguas costeras/interiores Canoas monóxilas menores: por lo general miden entre 3 y 5 metros de eslora. Embarcaciones de madera: Con una eslora de entre 6 y 15 metros, se propulsan mediante hélices, velas o motores internos o fueraborda.
Fuente Código de pesca senegalés

© 2026 Global Fishing Watch

A lo largo de la tabla presentan las mismas variables. La eslora y el arqueo bruto son las más comunes, respaldadas habitualmente por uno o dos factores como la potencia del motor, el arte de pesca, la distancia desde la costa, la duración del viaje, la propiedad y el tamaño de la tripulación. Las cifras reales varían de un país a otro y dentro de cada país, donde la pesca artesanal, la de

subsistencia y la comercial a pequeña escala se gestionan como grupos independientes. No existe una definición única que sea la correcta. Cada país ha creado la suya propia en función de sus necesidades y contexto.

La FAO tampoco establece un umbral global. En las Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala se recomienda que las definiciones se establezcan a nivel nacional o subnacional, con la participación de los pescadores a pequeña escala y sus organizaciones en el proceso. Tanto las Directrices como la evaluación más reciente Illuminating Hidden Harvests instan a los gobiernos a mirar más allá de una sola cifra y definir la pesca a pequeña escala a través de un conjunto de características. En el informe Illuminating Hidden Harvests.[56] Se propone una matriz que abarca varias características, entre ellas la embarcación y los artes de pesca, la zona de pesca, la mano de obra y la propiedad, así como el papel de la captura en la alimentación y los medios de vida locales.

Para un país que esté implementando o actualizando un marco de seguimiento de embarcaciones, el consejo es sencillo. Defina qué se entiende por pequeña escala antes de establecer el umbral. Hágalo junto con los pescadores a quienes se les aplicará. Asegúrese de que el criterio de clasificación se ajuste a la forma en que opera realmente la flota y a los riesgos que las medidas de monitoreo pretenden abordar.

Anexo 2

Ejemplos de redacción eficaz de prohibiciones

Si una autoridad gubernamental desea utilizar datos de seguimiento de buques como evidencia de incumplimiento, entonces la redacción de una ley, un reglamento u otro mecanismo jurídico es importante y puede marcar una diferencia significativa en la forma en que se presente un caso y en qué evidencia demostrará la infracción. Comprender las diferentes formas en que se puede redactar la actividad prohibida u obligatoria es importante para el resultado del proceso.

Un ámbito donde esto se puede apreciar claramente es en las regulaciones de zonas vedadas o restringidas. Probar de manera concluyente que se han llevado a cabo actividades prohibidas, como la pesca, puede resultar difícil y requerir una gran cantidad de recursos. Un enfoque viable consiste en formular la prohibición en función de comportamientos que se puedan demostrar mediante datos de seguimiento. Esto podría incluir la permanencia dentro del área restringida por debajo de una velocidad de tránsito establecida, o no informar el ingreso, en lugar de la actividad de pesca en sí misma. Esto no sugiere una falta de transparencia al redactar el texto de las conductas prohibidas, sino más bien poseer una comprensión realista del comportamiento que compone la infracción y de cómo demostrarlo con medios de prueba ante un tribunal. Algunos ejemplos de cómo alinear la conducta prohibida con lo que los datos de seguimiento de embarcaciones pueden demostrar de manera fiable incluyen:

- **Requisito de entrada/notificación:** Exigir a los buques que notifiquen a las autoridades cuando ingresen a un límite definido (como una ZEE, un area de jurisdicción nacional, una AMP u otra zona restringida). Establecer requisitos claros sobre el momento en que debe darse la notificación, qué información debe incluirse y cómo debe enviarse. Esto genera un evento directo y auditable que puede cotejar con los datos de seguimiento para identificar los casos en que se hayan incumplido los procedimientos de notificación.
- **Regla de velocidad y presencia:** Definir la infracción como la permanencia dentro de zonas vedadas o restringidas a una velocidad inferior a la mínima de tránsito (comúnmente inferior a 5 o 6 nudos). Los datos de seguimiento pueden utilizarse como la fuente principal de prueba del incumplimiento. Asimismo, deberían incluirse protocolos para que los buques notifiquen incidentes de fuerza mayor o fallas mecánicas.

[56] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Universidad de Duke, y WorldFish, Illuminating Hidden Harvests – The Contributions of Small-Scale Fisheries to Sustainable Development [[Iluminando las cosechas desconocidas: Las contribuciones de la pesca de pequeña escala al desarrollo sostenible] (Roma: FAO, 2023), 21, https://doi.org/10.4060/cc4576en.

Si bien las normas basadas en el comportamiento, como las descritas, pueden hacer que la aplicación de la ley mediante datos de seguimiento de buques sea más eficaz, estas no deben eliminar las defensas legítimas ni las explicaciones de dicho comportamiento. Una embarcación podría reducir la velocidad debido a las condiciones climáticas, problemas mecánicos o tráfico cercano, y ser señalada erróneamente por incumplimiento. Los errores en los datos de seguimiento, tales como vacíos de información o posiciones inexactas, también pueden activar falsas alertas. Para evitar estos riesgos, las normas deben ser técnicamente sólidas y procesalmente justas. La normativa debe definir claramente cómo se evalúa el cumplimiento, pero también debe contemplar salvaguardias que reflejen principios jurídicos más amplios, incluidos el debido proceso y el derecho a responder plenamente a una acusación o cargo. La formulación precisa dependerá del sistema jurídico nacional, pero un requisito bien redactado respalda la aplicación de la ley y, a la vez, respeta la equidad y los principios jurídicos establecidos.

Tabla 26. Australia – Reglamento de gestión pesquera 2019[57]

Texto normativo
86 Navegación en un área que constituye una zona de veda

Infracción

(1) El capitán de un buque incurre en una infracción de responsabilidad objetiva si la embarcación navega en un área que constituye una zona de veda relacionada con la embarcación.

Excepciones

(2) El párrafo (1) no se aplicará si la información proporcionada por el sistema de monitoreo de buques de la embarcación demuestra que, durante el período en que está permaneció en la zona de veda:
(a) la embarcación navegaba a una velocidad de 5 nudos o más, calculada de conformidad con el párrafo (4); o
(b) que la embarcación cumplía con las siguientes condiciones: (i) navegó en la zona de veda por un período de 30 minutos o más; y (ii) se encontraba estacionaria (véase el párrafo 5)).

Nota: Corresponde al demandado la carga de la prueba respecto a los supuestos del párrafo (2) (véase el párrafo 13.3(3) del Código Penal).

(3) El párrafo (1) no se aplica si:
(a) el AFMA (Organismo Australiano de Ordenación Pesquera) otorgó la aprobación para que la embarcación navegará en la zona de veda debido a una emergencia imprevista o a circunstancias fuera del control del capitán de la embarcación; y
(b) la embarcación navegó en la zona de veda de conformidad con las instrucciones dictadas por el AFMA.

Corresponde al demandado la carga de la prueba respecto a los supuestos del párrafo (3) (véase el párrafo 13.3(3) del Código Penal)
Cálculo de la velocidad de un buque

(4) Para calcular la velocidad de un buque en nudos a los efectos de este artículo:
(a) para cada par consecutivo de puntos identificados por el sistema de seguimiento de buques de la embarcación, se determinará la distancia más corta entre dicho par de puntos en línea recta; y
(b) se dividirá dicha distancia entre el tiempo empleado por la embarcación para navegar entre ambos puntos.

(5) A los efectos de este artículo, se considerará que un buque está estacionario si navega a una velocidad de 0.5 nudos o menos, calculado de conformidad con el párrafo (4).

[57] Australia, Reglamento de gestión pesquera de 2019, Instrumento Legislativo Seleccionado N.º 38, 2019, https://www.legislation.gov.au/F2019L00383/latest/text.

Comentario
En el reglamento los datos del sistema de seguimiento de buques se incorporan directamente como fuente de prueba, otorgándoles un papel central en materia de cumplimiento y acciones legales. Asimismo, en el reglamento se detalla la manera en que se calcula la velocidad y se determina sobre qué cláusulas recae la carga de la prueba.

© 2026 Global Fishing Watch

Tabla 27. Sudáfrica – Reglamento relativo a la entrada de buques pesqueros extranjeros en aguas sudafricanas[58]

Texto normativo
4. Notificación de ingreso a aguas sudafricanas
El capitán de un buque extranjero que tenga la intención de transitar por aguas sudafricanas, pero que no pretenda ingresar a un puerto, deberá notificar al ministro dicha intención con al menos 24 horas de antelación al ingreso. Dicha notificación deberá incluir lo siguiente:
(a) la fecha, hora y posición GPS estimadas de ingreso a aguas sudafricanas;
(a) la fecha, hora y posición GPS estimadas de salida de aguas sudafricanas;
(c) el motivo del ingreso; y
(d) una descripción de la ruta a transitar.
La notificación deberá enviarse por correo electrónico

Comentario
La obligación de notificar el ingreso genera un elemento de cumplimiento verificable. Los datos de seguimiento pueden utilizarse para confirmar si la entrada se realizó tal como se informó, y la declaración de capturas contribuye a la rendición de cuentas.

© 2026 Global Fishing Watch

Tabla 28. Reino Unido – Licencia de categoría B: Anexo (31) Buques de más de 10 metros[59]

Texto normativo
Rockall (Zona 6b) – Todas las zonas vedadas o restringidas

Todos los buques que transiten por dichas zonas deberán mantener una velocidad de tránsito de seis nudos o más (salvo en caso de fuerza mayor o condiciones adversas). Cualquier buque que navegue a una velocidad inferior a seis nudos en una zona restringida deberá comunicarse de inmediato con el Centro de Monitoreo Pesquero del Reino Unido (UKFMC) para detallar: i) el motivo de su permanencia en dicha zona a una velocidad menor a seis nudos, y ii) el tiempo estimado de permanencia y la hora prevista de salida.

Comentario
En este reglamento se traslada la conducta prohibida desde la actividad de pesca hacia la presencia y velocidad del buque. Esto permite determinar el cumplimiento mediante el uso exclusivo de los datos de seguimiento, sin necesidad de probar el uso de artes de pesca.

© 2026 Global Fishing Watch

[58] Sudáfrica, Ministerio de Silvicultura, Pesca y Medioambiente, «Marine Living Resources Act (Act No. 18 of 1998): Regulations for the Entry of Foreign Fishing Vessels into South African Waters» [Ley de Recursos Marinos Vivos (Ley N.° 18 de 1998): Reglamento relativo a la entrada de buques pesqueros extranjeros en aguas sudafricanas], Diario oficial 53208, Notice R. 6524, 22 de agosto de 2025, https://www.gov.za/sites/default/files/gcis_document/202508/53208rg11873gon6524.pdf.

[59] Reino Unido, Marine Management Organisation, Fishing Vessel Licence Conditions: Category B Licence Schedule 31, Version 7, entrada en vigor el 1 de octubre de 2025, https://assets.publishing.service.gov.uk/media/68d694ef29e2934106866442/Cat_B_Licence_Schedule_31_V7_01Oct2025.pdf.

Bibliografía

- Australia. Fisheries Management Regulations 2019 [Reglamento de gestión pesquera 2019]. Select Legislative Instrument No. 38, 2019. https://www.legislation.gov.au/F2019L00383/latest/text.
- Bergman, Bjorn. "Systematic Data Analysis Reveals False Vessel Tracks" [Análisis sistemático de los datos revela rutas de navegación falsas]. Global Fishing Watch. 29 julio 2021.https://globalfishingwatch.org/data/analysis-reveals-false-vessel-tracks/.
- Dæmdir fyrir ólöglegar veiðar." Morgunblaðið. 2 abril 2012. https://www.mbl.is/frettir/innlent/2012/04/02/daemdir_fyrir_ologlegar_veidar/.
- Comisión Europea. Reglamento (CE) n.º 686/97 del Consejo de 14 de abril de 1997 que modifica el Reglamento (CEE) n.º 2847/93 por el que se establece un régimen de control aplicable a la política pesquera común. Diario Oficial de las Comunidades Europeas n.º L 102 (1997): 1–2. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/1997/686/oj/eng.
- Unión Europea. Reglamento (CE) n.º 1224/2009 del Consejo de 20 de noviembre de 2009 por el que se establece un régimen comunitario de control para garantizar el cumplimiento de las normas de la política pesquera común. Diario Oficial del a Unión Europea n.º L 343 (2 diciembre, 2009): 1–50. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2009/1224/oj.
- "First US Prosecution Using Satellite-Based VSM" [Primer proceso judicial en EE. UU. en el que se utiliza el sistema VSM basado en satélites]. IntraFish. 2 febrero, 2006. https://www.intrafish.com/news/first-us-prosecution-using-satellite-based-vsm/1-1-542839.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Declaración ministerial de Roma de 2005 sobre la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada, adoptada en la Reunión Ministerial sobre la Pesca, Roma, 12 de marzo de 2005. https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/ministerial/2005/iuu/declarations.pdf.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Acuerdo sobre las medidas del Estado rector del puerto destinadas a prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada. Aprobado el 22 de noviembre de 2009. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/515b81dc-ad65-41c9-ab02-6ff081103cc3/content.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Acuerdo para promover el cumplimiento de las medidas internacionales de conservación y ordenación por los buques pesqueros que pescan en alta mar. Aprobado el 24 de noviembre de 1993. https://www.fao.org/4/x3130m/X3130S00.HTM.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). "FAO Adopts UN/FLUX as the Global Standard for Fisheries Data Exchange" [La FAO adopta UN/FLUX como norma mundial para el intercambio de datos pesqueros]. 22 de marzo de 2024. https://www.fao.org/iuu-fishing/news-events/detail/en/c/1737866/.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Universidad de Duke y WorldFish. Illuminating Hidden Harvests – The Contributions of Small-Scale Fisheries to Sustainable Development[Iluminando las cosechas desconocidas: Las contribuciones de la pesca de pequeña escala al desarrollo sostenible]. Roma: FAO, 2023. https://doi.org/10.4060/cc4576en.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Aplicación del Plan de Acción Internacional para prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. No. 9. Roma, FAO. 2002. https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/y3536s.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Plan de Acción Internacional para prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada. Roma: FAO, 2001. https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/y1224s.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). "What is IUU fishing?"[¿Qué es la pesca INDNR?]. Consultado el 7 de mayo de 2026. https://www.fao.org/iuu-fishing/background/what-is-iuu-fishing/en/.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Directrices voluntarias para la actuación del Estado del pabellón. Roma: FAO, 2015. https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i4577t.
- Global Dialogue on Seafood Traceability (GDST). "GDST Standard 1.2: Materials and Resources" [Norma 1.2 del GDST: Materiales y recursos]. Consultado el 7 de mayo de 2026. https://thegdst.org/resources/standard/.
- Global Fishing Watch. "From Detection to Deterrence: How Vessel Tracking Is Helping Protect Panama's Coiba Ridge" [De la detección a la disuasión: cómo el seguimiento de embarcaciones está ayudando a proteger la cordillera de Coiba en Panamá] 28 de febrero, 2026. https://globalfishingwatch.org/article/from-detection-to-deterrence-how-vessel-tracking-is-helping-protect-panamas-coiba-ridge/.
- "Histórico. El Gobierno fijó normas para detectar actividad pesquera ilegal de buques extranjeros en la ZEEA". Pescare. 5 de febrero, 2026. https://pescare.com.ar/historico-el-gobierno-fijo-normas-para-detectar-actividad-pesquera-ilegal-de-buques-extranjeros-en-la-zeea/.
- Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS). 1 de julio de 1974, 1184 UNTS 2. Regulation V/19, "Carriage Requirements for Shipborne Navigational Systems and Equipment" [Requisitos de transporte de sistemas y equipos de navegación a bordo] En su versión enmendada. https://media.liscr.com/marketing/liscr/media/liscr/online%20library/maritime/solas%20v_reg19.pdf
- IHS Markit. "Help" [Ayuda] Consultado el 24 octubre de 2023. https://imonumbers.ihs.com/Home/Help.
- Comisión del Atún del Océano Índico (IOTC). On Establishing a List of Vessels Presumed to Have Carried Out Illegal, Unreported and Unregulated Fishing in the IOTC Area of Competence [Sobre la elaboración de una lista de buques presuntamente dedicados a la pesca INDNR en la zona de competencia de la IOTC]. Resolución 24/03. 17 de mayo de 2024. https://iotc.org/sites/default/files/documents/compliance/cmm/iotc_cmm_2403.pdf.
- Indonesia. Ministry of Transportation. Regulation of the Minister of Transportation No. PM 7 of 2019 concerning Installation and Activation of Automatic Identification System for Ships Sailing in Indonesian Waters [Reglamento del Ministro de Transporte no PM 7 de 2019 relativo a la instalación y activación del sistema de identificación automática para buques que navegan por aguas indonesias]. 20 de marzo, 2019. https://leap.unep.org/en/countries/id/national-legislation/regulation-minister-transportation-ri-no-pm-7-2019-installation.
- Organización Marítima Internacional (OMI). Guidelines for the Installation of a Shipborne Automatic Identification System (AIS) [Directrices para la instalación de un sistema de identificación automática (AIS) de a bordo]. SN.1/Circ.227. 6 de enero de 2003. https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/SN.1-Circ.227.pdf.
- Organización Marítima Internacional (OMI), Comité de Seguridad Marítima. Adoption of New and Amended Performance Standards [Aprobación de normas de funcionamiento nuevas y enmendadas]. Resolution MSC.74(69). Adoptada 12 de mayo de 1998. https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74(69).pdf.
- Organización Marítima Internacional (OMI), Comité de Seguridad Marítima. Resolution MSC.74(69), Annex 3. "Recommendation on Performance Standards for an Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS)" [Recomendación sobre las normas de funcionamiento para el sistema de identificación automática (AIS) universal de a bordo] Adoptada 12 de mayo, 1998. https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74(69).pdf.
- Organización Marítima Internacional (OMI). Revised Guidelines for the Onboard Operational Use of Shipborne Automatic Identification Systems (AIS) [Directrices revisadas relativas a la utilización en el buque del sistema de identificación automática (AIS) de a bordo]. Resolución A.1106(29). Adoptada el 2 de diciembre de 2015. https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20A.1106(29).pdf.
- International Organization for Standardization (ISO) and International Electrotechnical Commission (IEC). Information Security, Cybersecurity and Privacy Protection — Information Security Management Systems — Requirements [Seguridad de la información, ciberseguridad y protección de la privacidad — Sistemas de gestión de la seguridad de la información — Requisitos]. ISO/IEC 27001:2022. Octubre 2022. https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:27001:ed-3:v1:en.

- International Organization for Standardization (ISO). “Date and Time Format — ISO 8601” [Formato de fecha y hora — ISO 8601]. Consultado el 7 de mayo de 2026. https://www.iso.org/iso-8601-date-and-time-format.html.
- International Organization for Standardization (ISO). Ergonomics of Human-System Interaction—Part 210: Human-Centred Design for Interactive Systems [Ergonomía de la interacción persona-sistema. Parte 210: Diseño centrado en la persona para sistemas interactivos]. ISO Standard No. 9241-210:2019. https://www.iso.org/standard/77520.html.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Technical Characteristics for an Automatic Identification System Using Time Division Multiple Access in the Maritime Mobile Band [[Características técnicas de un sistema de identificación automática que utiliza el acceso múltiple por división de tiempo en la banda móvil marítima]. Recomendación ITU-R M.1371-5. Febrero 2014. https://www.itu.int/rec/R-REC-M.1371.
- Autoridad de Números Asignados de Internet (IANA). “Time Zone Database” [Base de datos de husos horarios]. Consultado el 7 de mayo de 2026. https://www.iana.org/time-zones.
- Koehler, Holly. RFMO Vessel Monitoring Systems: A Comparative Analysis to Identify Best Practices (Version 3) [Sistemas de seguimiento de buques de las OROP: análisis comparativo para identificar las mejores prácticas (versión 3)]. ISSF Technical Report 2018-10. Washington, DC: International Seafood Sustainability Foundation, 2018. https://www.iss-foundation.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/2018/04/ISSF-2018-10-RFMO-Vessel-Monitoring-Systems-A-Comparative-Analysis-to-Identify-Best-Practices.pdf.
- Kroodsma, David, et al. “Tenfold Increase in Public Vessel Tracking Supports Science, Management and Policy” [Aumento de diez veces en el seguimiento público de buques contribuye a la ciencia, la gestión y las políticas]. Póster presentado en el Congreso Científico One Ocean de 2025, Niza (Francia), del 4 al 6 de junio de 2025. https://globalfishingwatch.org/2025-one-ocean-science-congress-poster-rise-in-public-vessel-tracking/.
- “La Argentina rompe la impunidad en el Atlántico Sur. Aplican multa multimillonaria al pesquero Bao Feng por pesca ilegal.” Pescare. 27 de marzo, 2026. https://pescare.com.ar/la-argentina-rompe-la-impunidad-en-el-atlantico-sur-aplican-multa-multimillonaria-al-pesquero-bao-feng-por-pesca-ilegal/.
- Mauritius. The Fisheries Act 2023. Act No. 15 of 2023. Government Gazette of Mauritius No. 98. 18 de noviembre de 2023 [Ley de Pesca de 2023]. https://faolex.fao.org/docs/pdf/mat222957.pdf.
- Niue Treaty on Cooperation in Fisheries Surveillance and Law Enforcement in the South Pacific Region. [Tratado de Niue sobre cooperación en materia de vigilancia pesquera y aplicación de la ley en la región del Pacífico Sur]. Abierto a la firma el 9 de julio de 1992. https://www.ffa.int/download/niue-treaty/.
- Autoridad Marítima de Noruega. Regulation of 13 June 2000 No. 660 on the Construction, Operation, Equipment and Surveys of Fishing Vessels [sobre la construcción, la explotación, el equipamiento y las inspecciones de los buques pesqueros]. 13 de junio de 2000. https://www.sdir.no/siteassets/engelske-forskrifter-pdf/13-june-2000-no.-660-construction-operation-equipment-and-surveys-of-fishing-vessels.pdf.
- Oceana. “Spain Sanctions Vessels for Disabling Tracking Devices Following Eye-Opening Oceana Report.” [España sanciona a varios buques por desactivar los dispositivos de seguimiento tras un revelador informe de Oceana]. 14 de diciembre, de 2023. https://oceana.org/press-releases/spain-sanctions-vessels-for-disabling-tracking-devices-following-eye-opening-oceana-report/.
- Panamá. Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP). “Edictos – Dirección General de Inspección, Vigilancia y Control.” Consultado el 5 de mayo de 2026. https://arap.gob.pa/edictos-direccion-general-de-inspeccion-vigilancia-y-control/.
- “Papua New Guinea Leverages Global Fishing Watch Data in Fight against Illegal Fishing” [Papúa Nueva Guinea aprovecha los datos de Global Fishing Watch en la lucha contra la pesca ilegal]. Global Fishing Watch. 25 de abril, de 2024. https://globalfishingwatch.org/success-story/papua-new-guinea-leverages-global-fishing-watch-data-in-fight-against-illegal-fishing/.

- Quincoces, Iñaki. Research for PECH Committee – Workshop on Electronic Technologies for Fisheries – Part I: Transmitted Positional Data Systems [Taller sobre tecnologías electrónicas para la pesca – Parte I: Sistemas de transmisión de datos de posición]. European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels, 2021. https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/652254/IPOL_STU(2021)652254_EN.pdf.
- España. Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante [Royal Legislative Decree 2/2011 of September 5, approving the Revised Text of the Law of State Ports and Merchant Marine]. Article 307.3.o. https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/RESOLUCIONESDENEGATORIAS/001_080686_concesion_parcial_art_14_1_e_g.pdf.
- "Spanish Government Sanctions Two Fishing Vessels for Turning Off AIS" «El Gobierno español sanciona a dos buques pesqueros por apagar el AIS]. The Fishing Daily. 27 de junio de 2023. https://thefishingdaily.com/latest-news/spanish-government-sanctions-two-fishing-vessels-for-turning-off-ais.
- Sudáfrica. Department of Forestry, Fisheries and the Environment. "Marine Living Resources Act (Act No. 18 of 1998): Regulations for the Entry of Foreign Fishing Vessels into South African Waters" [Ley de Recursos Marinos Vivos (Ley n.º 18 de 1998): Normativa sobre la entrada de buques pesqueros extranjeros en aguas sudafricanas] Government Gazette 53208, Notice R. 6524, 22 agosto, 2025. https://www.gov.za/sites/default/files/gcis_document/202508/53208rg11873gon6524.pdf.
- Reino Unido. Marine Management Organisation. Fishing Vessel Licence Conditions [Condiciones de la licencia para buques pesqueros]: Category B Licence Schedule 31, Version 7. En vigor desde el 1 de octubre, de 2025]. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/68d694ef29e2934106866442/Cat_B_Licence_Schedule_31_V7_01Oct2025.pdf.
- Naciones Unidas. Asamblea General. Sustainable fisheries, including through the 1995 Agreement for the Implementation of the Provisions of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 relating to the Conservation and Management of Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks, and related instruments [La pesca sostenible, incluso mediante el Acuerdo de 1995 sobre la Aplicación de las Disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 10 de Diciembre de 1982 relativas a la Conservación y Ordenación de las Poblaciones de Peces Transzonales y las Poblaciones de Peces Altamente Migratorios, e instrumentos conexos]. A/79/L.38. Diciembre de 2024. https://documents.un.org/doc/undoc/ltd/n24/377/87/pdf/n2437787.pdf.
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. Encuesta sobre E-Gobierno de las Naciones Unidas: Gobierno digital en la década de acción para el desarrollo sostenible. Nueva York: Naciones Unidas, 2020. https://digitallibrary.un.org/record/3884686?v=pdf.
- Naciones Unidas. "Introduction to the UN Fisheries Language for Universal eXchange (UN/FLUX)" [Introducción al lenguaje de pesca para el intercambio universal de las Naciones Unidas], Presentation at the Coordinating Working Party on Fishery Statistics, 26th Session, Rome, May 15–18, 2019. https://www.fao.org/fi/static-media/MeetingDocuments/cwp/cwp_26/PR9.pdf.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. Características técnicas de un sistema de intercambio de datos en ondas métricas en el servicio móvil marítimo. Recomendación ITU-R M.2092-2. Febrero 2026. https://www.itu.int/rec/R-REC-M.2092-2-202602-I/en.
- United Nations. United Nations Convention on the Law of the Sea [Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar]. 10 de diciembre de 1982. 1833 U.N.T.S. 3. https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf.
- United States v. George. 761 F.3d 42 (1st Cir. 2014). https://caselaw.findlaw.com/court/us-1st-circuit/1664817.html.
- Volpe National Transportation Systems Center. "SeaVision: A Maritime Situational Awareness Tool" [SeaVision: una herramienta de conocimiento de la situación marítima] U.S. Department of Transportation. Consultado 24 de octubre de 2023. https://info.seavision.volpe.dot.gov/.
- Comisión de Pesca del Pacífico Central y Occidental (WCPFC). Conservation and Management Measure for the Commission Vessel Monitoring System [Medidas de conservación y gestión relativa al sistema de seguimiento de buques de la Comisión]. CMM 2014-02. 2014. https://cmm.wcpfc.int/measure/cmm-2014-02.

Crédito de la imagen: Arnaud Audoin

Contacto

info@globalfishingwatch.org
@globalfishingwatch.org
/globalfishingwatch
globalfishingwatch.org
@globalfishwatch
/globalfishingwatch

Global Fishing Watch es una organización internacional sin fines de lucro dedicada a promover la gobernanza de los océanos a través de una mayor transparencia de la actividad humana en el mar. Al crear y compartir públicamente visualizaciones de mapas, datos y herramientas de análisis, nuestro objetivo es permitir la investigación científica y transformar la forma en la que se gestiona nuestro océano. Creemos que la actividad humana en el mar debe ser de conocimiento público con el fin de proteger los océanos por el bien de todos.

Global Fishing Watch