

# Guía de la IALA n.º 1081

sobre las

## Ayudas virtuales a la navegación

On

## Virtual Aids to Navigation

1ª Edición

Marzo de 2010



10, rue des Gaudines  
78100 Saint Germain en Laye, France  
Telephone +33 1 34 51 70 01 Fax +33 1 34 51 82 05  
e-mail - [contact@iala-aism.org](mailto:contact@iala-aism.org) Internet: [www.iala-aism.org](http://www.iala-aism.org)

## REVISIONES DEL DOCUMENTO

Las revisiones realizadas al Documento de la IALA se anotarán en el siguiente cuadro antes de la difusión de un documento revisado.

Fecha	Página / Sección Revisada	Necesidad de Revisión

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>REVISIONES DEL DOCUMENTO</b>	<b>2</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	<b>4</b>
<b>AYUDAS VIRTUALES A LA NAVEGACIÓN</b>	<b>5</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2 ÁMBITO DE APLICACIÓN</b>	<b>5</b>
<b>3 OBJETO</b>	<b>5</b>
<b>4 DEFINICIÓN DE UNA AYUDA VIRTUAL A LA NAVEGACIÓN</b>	<b>6</b>
4.1 Definición	6
4.2 Ampliación	6
<b>5 UTILIZACIÓN DE LAS AYUDAS VIRTUALES A LA NAVEGACIÓN</b>	<b>6</b>
5.1 Necesidades del usuario	6
5.1.1 Avisos a navegantes	7
5.2 Beneficios	7
<b>6 APLICACIÓN DE LAS AYUDAS VIRTUALES A LA NAVEGACIÓN</b>	<b>7</b>
6.1 Despliegue técnico	7
<b>7 CUESTIONES REGULATORIAS</b>	<b>8</b>
7.1 Autoridad para desplegar	8
7.2 Capacidad	8
7.3 Responsabilidad	9
<b>8 MÉTODOS DE PROVISIÓN</b>	<b>9</b>
8.1 Aspectos técnicos	9
<b>8.2 VISUALIZACIÓN</b>	<b>10</b>
8.2.1 General	10
8.2.2 Limitaciones	10
8.2.3 Símbolos	10
8.2.4 Representación de puntos y zonas	11
8.2.5 Caducidad y anulación de objetos de ayudas virtuales a la navegación	11
<b>9 NOTIFICACIÓN</b>	<b>11</b>
<b>10 RIESGOS Y LIMITACIONES</b>	<b>12</b>

10,1	Disminución de riesgos	13
10,2	Limitaciones	15
10.2.1	Vulnerabilidad del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS)	15
10.2.2	Suplantación e interferencia de las ayudas virtuales a la navegación	15
10.2.3	Capacidad del enlace de datos por VHF de los Sistemas de Identificación Automática (AIS) y planificación del protocolo FATDMA	15
10.2.4	Limitaciones de la visualización	16
<b>11</b>	<b>NIVEL DE SERVICIO</b>	<b>16</b>
11.1	Disponibilidad	16
11.2	Avisos de integridad	17
11.3	Continuidad	17
<b>12</b>	<b>CONSIDERACIONES SOBRE EL DESARROLLO</b>	<b>17</b>
<b>13</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>18</b>
<b>14</b>	<b>ACRÓNIMOS / ABREVIATURAS</b>	<b>20</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Medidas potenciales para la disminución de riesgos	13
----------	--	----

## **AYUDAS VIRTUALES A LA NAVEGACIÓN**

### **1 INTRODUCCIÓN**

La IALA reconoce que existen herramientas que las autoridades con responsabilidad sobre las ayudas a la navegación pueden utilizar para mejorar e intensificar los servicios prestados a los navegantes. Entre ellas están las ayudas visuales, las radio ayudas y, más recientemente, las ayudas virtuales a la navegación.

Este documento ofrece a los países miembros y a otras autoridades orientación sobre la provisión de ayudas virtuales a la navegación.

### **2 ÁMBITO DE APLICACIÓN**

Además de la información proporcionada sobre el uso de ayudas virtuales, esta guía pretende orientar sobre sus riesgos y beneficios, los criterios para su aplicación y el proceso de notificación. También trata del proceso de identificación, la visualización, los métodos de provisión y aplicación, las normas y guías aplicables a ellas, su disponibilidad e integridad, y las cuestiones jurídicas que les atañen.

Sólo es una guía general y no pretende especificar en detalle cómo o cuándo se debe implantar una ayuda virtual a la navegación. Para más información al respecto, deben consultarse las fuentes pertinentes.

El origen del concepto de “ayuda virtual a la navegación” está en los Sistemas de Identificación Automática (AIS). Sin embargo, se prevé que en el futuro se desarrollarán otros medios de transmisión y presentación. Las referencias a los Sistemas de Identificación Automática (AIS) que figuran en este documento no deben interpretarse como la limitación de las ayudas virtuales a la navegación a sólo ese sistema.

### **3 OBJETO**

El propósito de esta Guía es informar a las autoridades de ayudas a la navegación, así como a navegantes y a fabricantes de equipos sobre el valor y los usos de las ayudas virtuales a la navegación. Ayudará a las administraciones y autoridades a determinar los usos apropiados y los medios para instalar y operar ayudas virtuales a la navegación. También ayudará a que capitanes de buque, prácticos y otros navegantes se den cuenta de los beneficios y riesgos relacionados con su utilización como un medio para verificar su posición, determinar un curso seguro de navegación y evitar peligros. En último lugar, esta guía asistirá a los fabricantes de equipos de electrónica marítima en el diseño y comercialización de la próxima generación de sistemas de navegación de visualización de abordó. Los institutos de formación marítima también podrán valerse de la información contenida en este documento para desarrollar planes de estudio encaminados a preparar marinos capaces de aprovechar las ventajas que brinda esta tecnología emergente.

## **4 DEFINICIÓN DE AYUDA VIRTUAL A LA NAVEGACIÓN**

### **4.1 Definición**

Las ayudas virtuales a la navegación no existen de forma física, pues son un objeto de información digital<sup>1</sup>, difundido por un proveedor autorizado de servicios, que se visualiza mediante sistemas de navegación.

### **4.2 Ampliación**

Las ayudas virtuales a la navegación pueden emplearse para informar al navegante de peligros para la navegación, sobre vías navegables seguras, zonas donde puede ser necesario extremar la precaución y las zonas que se deben evitar.

Se pueden utilizar para representar una línea, una zona, una posición u otra forma que pueda visualizarse gráficamente.

La información, incluida la posición geográfica, que proporcionan las ayudas virtuales a la navegación puede ser fija o cambiante en el tiempo (dinámica), en función de la finalidad prevista.

Principalmente, las ayudas virtuales a la navegación se utilizan cuando existe un factor crítico de tiempo. Se pueden emplear también en lugares donde es imposible ubicar de forma permanente ayudas físicas a la navegación. No se pretende, sin embargo, que reemplacen a las ayudas físicas a la navegación.

Las ayudas virtuales a la navegación se harán constar en la Información de Seguridad Marítima (MSI) o, si procede, figurarán en la carta náutica pertinente a su debido tiempo.

## **5 USO DE LAS AYUDAS VIRTUALES A LA NAVEGACIÓN**

Las ayudas virtuales a la navegación pueden proporcionar un aviso de información urgente, temporal o dinámica al navegante. No se las debe considerar como un sustituto de otras formas de Información de Seguridad Marítima (MSI), pero pueden aportar un valioso mecanismo complementario de difusión, habilitando una visualización gráfica automatizada de tal información que, de otra manera, sólo estaría disponible en forma de texto.

### **5.1 Necesidades del usuario**

Los navegantes y las autoridades en tierra se incluyen entre los usuarios. Sus necesidades incluyen la entrega de información sobre los puntos que figuran a continuación:

- Nuevos peligros (fijos o dinámicos);
- Canales o rutas temporales;
- Zonas a evitar temporalmente (como, por ejemplo, zonas de sondeo / dragado / pesca / regatas de vela);
- Cambios hidrográficos;
- La sustitución temporal de una ayuda física, fuera de su emplazamiento;
- Zonas dinámicas (por ejemplo, de visibilidad reducida, con presencia de especies protegidas);
- La navegación polar;
- Condiciones de hielo y navegación;

---

<sup>1</sup> Un elemento o grupo de elementos que, con independencia de su tipo o formato, se puede tratar o manipular por un ordenador como si fuera un objeto único y que proporciona información al usuario de las características de la ayuda virtual a la navegación.

- Respuestas ante incidentes (por ejemplo, medioambientales, SAR);
- Aplicaciones específicas de puerto (por ejemplo, la planificación de travesías, el cambio de ubicación del punto de embarque de prácticos, etc.);
- Medidas para la protección del medio marino;
- Seguridad.

### 5.1.1 Avisos a navegantes

Cuando se empleen ayudas virtuales a la navegación, se tendrán en cuenta las cuestiones que figuran a continuación:

- Evitar la dependencia de una única fuente de información;
- Consultar la Información de Seguridad Marítima (MSI);
- Ser consciente de la posibilidad de que pueda haber una diferencia de símbolos entre sistemas diversos;
- Ser consciente de las limitaciones en la provisión y presentación de las ayudas virtuales a la navegación;
- La diferencia entre las AIS AtoN (A-126) virtuales, sintéticas y reales;
- La necesidad de tener conocimiento de la situación, comparando medios electrónicos y no electrónicos;
- La necesidad de evitar la fijación de blancos;
- Muchos sistemas, incluidos los Sistemas de Identificación Automática (AIS), dependen, para la posición y los tiempos, del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) y, por tanto, se ven afectados por las mismas vulnerabilidades.

## 5.2 Beneficios

Algunos de los beneficios potenciales de las ayudas virtuales a la navegación para mejorar el medio ambiente y la seguridad son:

- Avisos oportunos;
- La facilidad y precisión de presentación, cuando se muestre gráficamente;
- La facilidad y rapidez de implantación;
- La provisión directa a sistemas de navegación, con limitación a una zona relevante;
- El usuario comprende la información con facilidad;
- Se evitan interpretaciones erróneas al utilizar una simbología normalizada y la terminología de la OMI;
- Se pueden cambiar / modificar con facilidad;
- Costes reducidos de instalación y mantenimiento.

## 6 APLICACIÓN DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN VIRTUALES

### 6.1 Despliegue técnico

La información sobre los servicios de ayuda virtual a la navegación se difundirá a los receptores de abordaje a través de más de un medio. La información de navegación proporcionada para las AIS AtoN Virtuales se repetirá en las emisiones de Información de Seguridad Marítima (MSI), para garantizar que todos los navegantes reciban la información de seguridad. Los mensajes de las AIS AtoN Virtuales incluirán una referencia para identificar el mensaje de Información de Seguridad Marítima (MSI) asociado a ellas. Tal referencia se puede hacer en el campo "*Name of AtoN Extension*" del Mensaje 21 (véase la Referencia [18]), que se

considerará en un contexto más amplio cuando se desarrollen nuevas definiciones para la provisión de ayudas virtuales a la navegación (véase el apartado 8.1).

La información de navegación debe mostrarse en el Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS), el Sistema de Carta Electrónica (ECS) y los equipos de radar. Tales visualizaciones deben indicar la información de forma gráfica y, además del gráfico, mostrar un texto con información detallada, cuando estuviera disponible.

Es posible que el número de ayudas virtuales a la navegación que puedan estar en la misma zona y/o su intervalo de actualización (tiempo de actualización) esté restringido, debido a limitaciones en la capacidad del enlace de comunicación. También cabe la posibilidad de que haya una limitación en la capacidad de procesamiento de abordó.

Para la señalización de zonas, en lugar de múltiples AIS AtoN virtuales (Mensaje 21), se pueden emplear mensajes específicos de la aplicación binaria del Sistema de Identificación Automática (AIS). Debido a los intervalos de tiempo (*timeslots*) disponibles en el Sistema de Identificación Automática (AIS), hay un límite en el número de AIS AtoN virtuales que pueden desplegarse en una misma zona. Por otra parte, cuando se utilizan múltiples AIS AtoN Virtuales (Mensaje 21), pueden aumentar las interferencias en pantalla. La autoridad ha de ser consciente de que el número disponible de Identidades de Servicio Móvil Marítimo (MMSI), para su uso por las AIS AtoN, es un recurso limitado (1.000 por código de área designado). Debido a este motivo, puede que en el futuro sea necesario considerar otros medios de identificación única, para vincular las ayudas virtuales a la navegación con la Información de Seguridad Marítima (MSI) relevante o con los objetos de la carta.

Los números MMSI suelen asignarse al dispositivo de transmisión. Sin embargo, en el caso de AIS AtoN Virtuales que usen el Mensaje 21, el número MMSI representa la identidad única de la ayuda a la navegación en sí y no la del dispositivo de transmisión. El indicador de repetición se emplea para identificar si la señal se transmite desde otra estación.

## **7 CUESTIONES REGULATORIAS**

### **7.1 Autoridad para desplegar**

La Regla 13 (*Establecimiento y funcionamiento de ayudas a la navegación*) del Capítulo V del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) establece, en parte, que "Cada Gobierno Contratante se obliga a establecer, según estime factible y necesario, ya sea individualmente o en colaboración con otros Gobiernos Contratantes, las ayudas a la navegación que justifique el volumen de tráfico y exija el grado de riesgo"

Según el Convenio SOLAS, los Gobiernos Contratantes se ven obligados a proveer ayudas a la navegación de acuerdo con las Recomendaciones y Guías de la IALA y según las necesidades de la navegación en las aguas bajo su jurisdicción. No obstante, el Convenio SOLAS deja bastante al arbitrio de las administraciones determinar lo que sería una mezcla adecuada de ayudas visuales, ayudas radioeléctricas y, en la actualidad, ayudas virtuales a la navegación para satisfacer las necesidades de los navegantes.

Para tal fin, el Apartado 10 de este documento está destinado a ayudar a las administraciones en la valoración del riesgo relacionado con las ayudas virtuales a la navegación.

### **7.2 Capacidad**

Según el Convenio SOLAS, los Gobiernos Contratantes tienen la obligación de proporcionar ayudas a la navegación. Tal obligación la ejerce la entidad apropiada (normalmente la Administración General del Estado). Asimismo, esta entidad será responsable de determinar quién puede ser autorizado a desplegar ayudas virtuales a la navegación. Normalmente, los VTS, las Capitanías de Puerto, los Centros de Coordinación de Rescates (RCC) y otras entidades tendrán capacidad para desplegar ayudas virtuales a la navegación.



Las relaciones jerárquicas entre el Gobierno Contratante y la entidad que despliegue ayudas virtuales a la navegación se delimitarán con claridad. También se definirán con claridad los papeles y responsabilidades a todos los niveles.

### **7.3 Responsabilidad**

Las ayudas virtuales son tan sólo un tipo más de ayuda a la navegación. Una vez tomada la decisión de desplegar una ayuda virtual, la administración debe tener la capacidad de determinar si la ayuda virtual se proporciona tal y como se ha promulgado y si está funcionando correctamente.

Es probable que la responsabilidad imputable a la administración por el despliegue de una ayuda virtual, sea igual que para cualquier otro tipo de ayuda a la navegación. Por lo tanto, reconociendo la naturaleza única de las ayudas virtuales a la navegación, se deben establecer procesos y procedimientos sólidos para la difusión de información sobre ellas y, además, establecer medidas para su control y de registro.

## **8 MÉTODOS DE PROVISIÓN**

### **8.1 Aspectos técnicos**

Esta guía se ocupa de las alternativas a corto y a largo plazo para la provisión de un servicio de ayudas virtuales a la navegación.

A corto plazo, las redes costeras de Sistemas de Identificación Automática (AIS) proporcionan a las autoridades competentes los medios para operar un servicio de información para un VTS costero, sistemas de gestión de tráfico, sistemas de información de buques y otros servicios costeros relacionados con la seguridad, incluidos los servicios de ayuda virtual a la navegación. Este servicio consiste en el suministro bidireccional de información entre barcos y tierra.

La Recomendación A-124 de la IALA especifica los detalles técnicos de la tecnología de los Sistemas de Identificación Automática (AIS), así como la disposición y configuración local de tales sistemas costeros.

A más largo plazo, las autoridades pueden esperar que otros medios estén disponibles para los servicios de información, lo que permitirá la transmisión de servicios de ayuda virtual a la navegación por otros medios que no sean Sistemas de Identificación Automática (AIS), como, por ejemplo, satcom/Internet, WiMAX, LORAN, DGPS - Sistema de Balizamiento Marítimo de la IALA y el protocolo GPRS de transmisión de datos por telefonía móvil.

A corto plazo, no se puede esperar que todos los buques puedan visualizar de manera efectiva la información proporcionada por las ayudas virtuales a la navegación. Desde julio del año 2008, es obligatorio que los radares SOLAS sean capaces de interactuar con los Sistemas de Identificación Automática (AIS) y mostrar la información que estos proporcionan, tal y como lo establece la Resolución 192(79) del CSM. Aunque el Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS) sea capaz de mostrar información de los Sistemas de Identificación Automática (AIS), no es un requisito. Según el ritmo presente de actualización de los sistemas de navegación, no se espera que el 50% de la flota comercial internacional esté dotada de esta capacidad antes de al menos diez años. Los cambios en los requisitos obligatorios de equipamiento pueden acelerar este desarrollo en los buques SOLAS. Los Sistemas de Navegación con Práctico Portátil pueden facilitar su implantación. Asimismo, la concesión de incentivos económicos a los armadores puede promover la adopción temprana de esta nueva tecnología.

El tiempo nominal de actualización de las emisiones de las AtoN AIS Virtuales se especifica en el documento UIT-R-M.1371. Sin embargo, debido a las limitaciones en la capacidad de los enlaces de datos, la Recomendación A-126 de la IALA propone un enfoque más flexible, que

toma en consideración tanto la capacidad del enlace de datos como el consumo de energía en las estaciones de transmisión.

En un plazo mayor, se podrán aplicar diferentes tiempos de actualización en los diversos medios de comunicación, según proceda.

El concepto de la e-navegación de la OMI incluye la necesidad de armonizar la presentación de la información tanto abordo como en tierra. Por lo tanto, para futuras aplicaciones, se considerará la incorporación de las ayudas virtuales a la navegación en el proceso de armonización dentro de la e-navegación.

## **8.2 Visualización**

### **8.2.1 General**

Las ayudas virtuales a la navegación deben estar claramente identificadas por su nombre u otro atributo relevante, tal como el radioaviso náutico relacionado, el aviso a los navegantes u otra forma de Información de Seguridad Marítima (MSI) asociada con la provisión de la ayuda.

Se debe normalizar la visualización o representación a bordo de los símbolos de las ayudas virtuales a la navegación. La visualización de símbolos en tierra debe consensuarse tanto como sea posible con la norma de a bordo para facilitar una interpretación común de la situación marítima (véase la Referencia [23]).

### **8.2.2 Limitaciones**

A corto y medio plazo, las ayudas virtuales a la navegación no se podrán visualizar en las pantallas de muchos buques y, si se visualizaran, cabe la posibilidad de que los símbolos varíen de una pantalla a otra (véase el apartado 10.2).

### **8.2.3 Símbolos**

El Anexo 2 del documento SN/Circ. 243 de la OMI proporciona orientación sobre la utilización de los símbolos relacionados con la navegación en todos los sistemas y equipos de navegación de a bordo. El símbolo para las AIS AtoN es un diamante con una cruz en la posición de la ayuda a la navegación, como se representa a continuación:



No hace, sin embargo, ninguna distinción entre las ayudas reales y virtuales a la navegación. Estos símbolos relacionados con la navegación no son símbolos de la carta náutica<sup>2</sup>.

Según las especificaciones 62288 (Pantallas de navegación) y 62388 (Radares) de la CEI, que entraron en vigor en el año 2008, el diamante es específico de las AIS AtoN y, en cuanto a las AIS AtoN Virtuales, el diamante lleva una "V" dentro. Tal símbolo se implantará como una superposición en los equipos de navegación (Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS), radar, etc.) que cumplan dichas especificaciones. En la actualidad (2010), los símbolos no indican el tipo de ayuda a la navegación, aunque los equipos de visualización podrán ser interrogados para obtener dicha información.

La norma sobre el comportamiento del Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS) establece que los símbolos superpuestos deben diferenciarse con facilidad de los símbolos de la carta. En la actualidad (2010), la OHI está desarrollando los símbolos de

---

<sup>2</sup> La IMO tiene la responsabilidad de aprobar y adoptar los símbolos relacionados con la navegación. Por su parte, la OHI tiene la responsabilidad de aprobar y adoptar los símbolos de las cartas náuticas.

carta para representar las ayudas virtuales a la navegación a partir de la simbología existente para las ayudas a la navegación en la carta náutica.

Debe advertirse que los colores usados para los símbolos de las ayudas virtuales a la navegación no están claramente establecidos en las especificaciones actuales sobre la superposición de las pantallas del Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS) y del radar.

#### **8.2.4 Representación de puntos y zonas**

Además de la utilización del Mensaje 21 por las ayudas a la navegación, se pueden emplear mensajes específicos que emergen de la aplicación para representar la posición de un punto, una línea, un área o cualquier forma que se pueda visualizar de manera gráfica. Existe la necesidad de desarrollar métodos apropiados de representación que se puedan diferenciar claramente de los símbolos actuales de las cartas.

#### **8.2.5 Caducidad y anulación de objetos de ayudas virtuales a la navegación**

Algunos objetos de las ayudas virtuales (como el Mensaje 21 de las AIS AtoN) dependen de la transmisión repetida para que se consideren válidos, pero las normas actuales de visualización (2010) no son claras al respecto y la implantación puede, por lo tanto, variar en el corto y medio plazo. En futuras normas se tendrá que definir el tiempo límite de desconexión de las ayudas virtuales a la navegación que se transmiten de forma repetida, para garantizar que la misma información esté siempre disponible para todos los usuarios. (La norma 62388 de la CEI sobre radares define cuándo se pierden los blancos de radar de los buques con Sistemas de Identificación Automática (AIS) de clase A y B; que es aproximadamente cuando la tasa nominal de repetición se vea excedida por un factor de 6. Se recomienda incorporar esta regla general a las futuras normas sobre la visualización de ayudas virtuales a la navegación.)

Ciertos objetos de las ayudas virtuales a la navegación (tales como los mensajes específicos que emergen de la aplicación) pueden contener en sí mismos una definición de su propio tiempo de vida prevista; es decir, el tiempo de emisión y el tiempo de caducidad. Estos objetos de las ayudas virtuales a la navegación –así como los objetos de las ayudas virtuales a la navegación que dependen de repetidas transmisiones, pero con un tiempo prolongado de desconexión– deben incorporar un mecanismo de anulación, por si se quedan obsoletos durante su vida prevista o si contienen errores. Tal mecanismo de anulación también constituye una medida de asegurar que se puedan anular transmisiones erróneas o malintencionadas.

Cuando la vida de un objeto de una ayuda virtual a la navegación esté fuera de tiempo, o si se anula, éste deberá desaparecer de los sistemas de visualización. Los objetos basados en transmisiones repetidas que han sobrepasado su tiempo nominal de cobertura, pero que aún no han alcanzado su tiempo de desconexión, indican claramente que la información puede no estar actualizada cuando se les solicita información adicional.

## **9 NOTIFICACIÓN**

Una vez que se ha tomado la decisión de desplegar ayudas virtuales a la navegación, las administraciones deben asegurarse de que se proporcione a todas las partes implicadas información detallada relacionada con dichas ayudas.

Las administraciones emplearán todos los medios disponibles para garantizar que los navegantes tengan la información necesaria sobre la presencia y los fines de las ayudas virtuales, incluyendo la duración proyectada del despliegue. Dichos medios pueden incluir la difusión de Información de Seguridad Marítima (MSI) a través de NAVTEX, INMARSAT, llamadas de grupo (EGC) o radio por VHF/HF/MF. La administración debe enviar una notificación específica a su servicio hidrográfico para que la incluya en los avisos a los navegantes.

Como en el caso de otras ayudas a la navegación, los navegantes tienen la obligación de informar a la autoridad competente de cualquier mal funcionamiento de las ayudas virtuales.

## **10 RIESGOS Y LIMITACIONES**

Las ayudas virtuales a la navegación no serán visibles en las pantallas de numerosos buques, pero si fuera posible, los símbolos podrían variar de una pantalla a otra. Las consecuencias de tal situación pueden causar confusión, falta de información al usuario y, además, socavar la confianza en los Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS) y otros sistemas. Debido a la programación de los requisitos de equipamiento del Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS) y a la planificación prevista para la adopción de los Sistemas Integrados de Puente (IBS) y de la e-Navegación, es probable que pase al menos una década antes de que se llegue a armonizar la provisión de ayudas virtuales a la navegación.

Los radares solo mostrarán una AtoN virtual como una superposición de un diamante con una "V" dentro si cumplen la especificación IEC-62388, que entró en vigor en el año 2008. A la velocidad actual de instalación de equipos, parece una previsión realista un plazo de entre diez y quince años para que la mayoría de los buques se beneficien de la visualización de ayudas virtuales a la navegación.

Las pantallas de navegación que cumplen con la norma IEC-62388, que entró en vigor en el año 2008, podrán visualizar las ayudas virtuales a la navegación como una superposición de un diamante con una "V" dentro.

Los equipos de Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS) instalados antes del año 2009 no podrán mostrar ayudas virtuales a la navegación hasta que se actualicen o reemplacen; cosa poco probable debido a las actuales cláusulas de exención. En la actualidad, no existe ninguna provisión de ayudas virtuales a la navegación en S-57 ni un símbolo en S-52; pero tienen capacidad de implantación. No obstante, incluso cuando las ayudas virtuales a la navegación estén reflejadas en S-57 y S-53, los equipos de Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS) existentes sólo mostrarán un signo de interrogación de color naranja ("?"), al encontrar un objeto de ayuda virtual a la navegación en la base de datos de la Carta Electrónica de Navegación (ENC). El signo "?" de color naranja podrá interrogarse para obtener más detalles.

Los dispositivos con pantalla y teclado mínimos deben visualizar las AIS AtoN, incluido el indicador virtual, pero hay constancia de que algunos de estos equipos no cumplen con este requisito.

## 10.1 Disminución de riesgos

*Cuadro 1 Medidas potenciales para la disminución de riesgos*

<b>Riesgo</b>	<b>Medida potencial para la disminución de riesgos</b>
No todos los navegantes podrán recibir o ser capaces de visualizar ayudas virtuales a la navegación	<p>El sistema de Información de Seguridad Marítima (MSI) debe mantenerse como el sistema principal; las ayudas virtuales a la navegación lo complementan</p> <p>Fomentar la integración con pantallas de navegación, donde se hayan instalado</p> <p>Desarrollo de la e-navegación y el Modo S</p>
Exceso de información	<p>Utilización de líneas y zonas, en vez de puntos</p> <p>Sólo las autoridades competentes pueden aprobar las emisiones</p> <p>Visualizaciones específicas de zona</p> <p>Desarrollo de la e-navegación</p> <p>Limitación del uso de ayudas virtuales a la navegación en cualquier zona</p>
Falta de sensibilización o conocimiento por parte del usuario	<p>Formación</p> <p>Difusión clara de la información</p> <p>Desarrollo de materiales de formación</p>
Confusión a causa de simbología diversa	Normalización de la simbología por parte de la OMI, OHI, IALA y CEI.
Posible mala configuración de los equipos que no pueden mostrar los datos	<p>Educación y formación</p> <p>Modo S</p>
Confusión debido a las opciones de mensaje para ubicaciones, zonas y líneas	OMI / IALA deben definir los formatos de mensaje

<b>Riesgo</b>	<b>Medida potencial para la disminución de riesgos</b>
Pérdida de la señal	Publicación de normas sobre la disponibilidad, continuidad e integridad Verificación de la transmisión por el emisor Redundancia Avisos de integridad Correlación con Información de Seguridad Marítima (MSI) y / o de carta
Vulnerabilidad del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS)	Modo semáforo del Sistema de Identificación Automática (AIS) Control por satélite / RAIM Mensaje de integridad del sistema DGNSS Respaldo electrónico terrestre
Vulnerabilidad de las ayudas virtuales a la navegación; interferencia / falsificación	Verificación de la transmisión por el emisor Correlación con Información de Seguridad Marítima (MSI) y / o cartas Control del enlace de datos por las autoridades Medidas contra la suplantación (métodos de anulación)
Falta de acuse de recibo de mensajes	Transmisiones repetidas o direccionadas / con acuse de recibo Verificación de la transmisión por el emisor Múltiples vías de transmisión (Información de Seguridad Marítima (MSI)) Desarrollo de la e-navegación
Transmisión de mensajes erróneos	Procedimientos para la verificación de mensajes Verificación de la transmisión por el emisor
Precisión de previsiones dinámicas, p.ej. objeto flotante	Estimación de la zona de incertidumbre Verificación actualizada Eliminación de la posición tras cierto tiempo

## **10.2 Limitaciones**

### **10.2.1 Vulnerabilidad del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS)**

Los buques pueden perder su capacidad de posicionamiento cuando pierden el servicio del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) por interferencia o suplantación, a no ser que estuvieran equipados con un servicio alternativo de posicionamiento. De la misma manera, una instalación errónea o fallos en los equipos de a bordo también pueden degradar o interferir la recepción del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS).

El despliegue de un servicio de ayuda virtual a la navegación a través del enlace de datos por VHF de los Sistemas de Identificación Automática (AIS) no tiene por qué verse afectado de forma inmediata por la pérdida del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS), ya que la parte del mensaje que indica la posición es fija y se transmite con independencia del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS). No obstante, cuando la ayuda virtual a la navegación se emite por el canal del Sistema de Identificación Automática (AIS), la sincronización depende del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS).

### **10.2.2 Suplantación e interferencia de las ayudas virtuales a la navegación**

En función del medio utilizado, se puede suplantar o interferir fácilmente un servicio de ayuda virtual a la navegación. La interferencia puede ser intencionada o no, pero la suplantación es siempre un acto intencionado.

Ciertos métodos de suplantación pueden detectarse con facilidad mediante un control cuidadoso del canal de transmisión. Una posibilidad para detectarla consiste en realizar un control de los números MMSI dentro de la zona de cobertura del servicio. La presencia de números MMSI duplicados o inexistentes, dentro de dicha zona, podría indicar la existencia de una suplantación.

Se puede lograr una mayor capacidad de detección de la suplantación mediante la cooperación regional entre países vecinos, lo que supondría intercambiar números MMSI y cooperar en la identificación de números MMSI inválidos; por ejemplo, traspasando tales números de una autoridad a otra cuando los buques atraviesen las fronteras administrativas de dichas autoridades. Ya se ha implantado un sistema de este tipo en la frontera administrativa entre los estrechos de Malaca y Singapur.

Las autoridades que proveen servicios de ayuda virtual a la navegación deben mantener una base de datos con todos los números MMSI válidos que se han asignado a ayudas virtuales a la navegación. Esta base de datos debe compartirse con las partes interesadas como los países vecinos.

Tanto la suplantación como la interferencia pueden comprometer y/o desconectar un servicio de ayuda virtual a la navegación. La interferencia suele bloquear el servicio en determinadas zonas geográficas, mientras que la suplantación es más siniestra, dado que el receptor elegido no es capaz de detectar el engaño (p. ej. la señal parece auténtica), lo que puede inducir a error al navegante.

### **10.2.3 Capacidad del enlace de datos por VHF de los Sistemas de Identificación Automática (AIS) y planificación del protocolo FATDMA**

Los servicios de ayuda virtual a la navegación transmitidos a través del enlace de datos por VHF de un Sistema de Identificación Automática (AIS) suelen utilizar el protocolo FATDMA.

Si el número de ayudas virtuales a la navegación es demasiado elevado, se podría llegar a sobrecargar la capacidad de intervalos (o *slots*) FATDMA del enlace de datos por VHF. Esto se debe solucionar mediante la planificación cuidadosa del protocolo FATDMA (hay una referencia al respecto en la Recomendación A-124 de la IALA).

#### 10.2.4 Limitaciones de la visualización

A pesar de las claras ventajas que tiene proporcionar información sobre seguridad a través de ayudas virtuales a la navegación, se debe tener en cuenta que muy pocos buques de la clase SOLAS, u otras embarcaciones, tienen capacidad de visualizar dichas ayudas virtuales. Es posible que ciertos buques jamás puedan visualizar ayudas virtuales a la navegación.

**Dispositivo con visualización y teclado mínimos** – Todos los buques de clase SOLAS deben estar equipados con una estación de Sistema de Identificación Automática (AIS) de clase A. Muchos buques que no cumplen con SOLAS llevan de manera voluntaria estaciones de Sistema de Identificación Automática (AIS) de clase A o de clase B. Sin embargo, en la actualidad muy pocos buques integran en una pantalla de navegación los datos de los Sistemas de Identificación Automática (AIS) con un Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS) o un radar. La visualización de ayudas virtuales a la navegación en un dispositivo AIS de visualización y teclados mínimos (MKD) está limitada a texto alfanumérico y, en algunos equipos, a una visualización gráfica, aunque no existe una norma para tal visualización.

**Radar** – Sólo los radares que cumplen con la norma revisada sobre comportamiento, que entró en vigor en el año 2008, tienen como requisito ser capaces de visualizar ayudas virtuales a la navegación. Sin embargo, no existe ningún requisito en la actualidad sobre la integración o visualización de los Sistemas de Identificación Automática (AIS) en los radares.

**Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS)** – El requisito de equipamiento obligatorio con el Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS) se implantará entre los años 2012 y 2018. Sin embargo, la actual norma sobre el comportamiento del Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS) –el documento 232(82) del Comité de Seguridad Marítima– no establece requisitos sobre la visualización de los Sistemas de Identificación Automática (AIS) u otras ayudas virtuales a la navegación, ni tampoco sobre su integración.

Las administraciones deben tomar en consideración las limitaciones en la capacidad de visualizar Sistemas de Identificación Automática (AIS), u otras formas de transmisión, en todas las clases de embarcaciones marítimas cuando evalúen el valor y los riesgos asociados a la transmisión de ayudas virtuales a la navegación.

## 11 NIVEL DE SERVICIO

### 11.1 Disponibilidad

La Recomendación 0-130 establece los principios básicos para clasificar las ayudas a la navegación según su importancia (Categorías 1, 2, o 3 de la IALA). Las ayudas virtuales a la navegación se deben clasificar del mismo modo.

Si desde un mismo emplazamiento se transmiten varias señales de ayudas virtuales a la navegación, la más crítica de ellas determinará los requisitos de disponibilidad del servicio. Se debe tener en cuenta que los emplazamientos transmisores de ayudas virtuales a la navegación han de proporcionar una determinada potencia mínima de señal en la antena del usuario, dentro de la zona de servicio especificada.

La Recomendación A-126 de la IALA define los requisitos de disponibilidad de las AIS AtoN Virtuales y establece los criterios de la zona de servicio.

Se deben definir criterios similares para la potencia de las señales de transmisiones emitidas a través de otros medios que no sean Sistemas de Identificación Automática (AIS).

La disponibilidad viene determinada por la capacidad de cumplir con el tiempo de actualización especificado, la potencia de la señal y los contenidos válidos de información. Se deben estipular los criterios para cada uno de estos elementos de las ayudas virtuales a la



navegación, a fin de llegar a una definición clara de cuándo el servicio deja de estar disponible (situación de fallo).

### **11.2 Avisos de integridad**

Cuando un servicio de ayuda virtual a la navegación deje de estar disponible, los proveedores de servicios autorizados deberán tener la capacidad de proporcionar avisos a los usuarios dentro de un tiempo especificado.

El aviso deberá emitirse dentro de un intervalo de tiempo compatible con la criticidad de la ayuda a la navegación (Categorías 1, 2 y 3 de la IALA).

Tales avisos se pueden emitir como radioavisos náuticos y, en el caso de los Sistemas de Identificación Automática (AIS), empleando los indicadores del mensaje 21, el mensaje 14 o cualquier otro medio adecuado.

Por otra parte, existe el requisito de realizar controles de integridad. Tales controles deben ser independientes del sistema que proporciona el servicio básico y se llevarán a cabo tanto desde el buque como desde tierra.

Los controles a realizar a bordo se limitan a la verificación de la validez del datagrama recibido y al tiempo de actualización de la ayuda virtual a la navegación.

### **11.3 Continuidad**

La continuidad es la probabilidad de que la ayuda virtual a la navegación se reciba y visualice en la pantalla de navegación durante el intervalo de tiempo aplicable a una operación específica, asumiendo que el sistema no sufra ningún fallo en la parte receptora.

La continuidad de un servicio de ayuda virtual a la navegación se determinará por lo establecido en la Recomendación R-121. Se elegirá un intervalo de tiempo de 3 horas o el intervalo que la autoridad que presta el servicio considere adecuado. La probabilidad se debe definir de acuerdo con la categoría de cada ayuda virtual a la navegación (Categorías 1, 2 y 3 de la IALA). Si desde un mismo emplazamiento se transmiten varias señales de ayudas virtuales a la navegación, la más crítica de ellas determinará los requisitos de continuidad del servicio.

## **12 CONSIDERACIONES SOBRE EL DESARROLLO**

Para lograr que se aprovechen todas las ventajas de las ayudas virtuales a la navegación, hay cuestiones que se deben abordar mediante la consulta con otros organismos, siendo éstas:

- la adecuada formación y entrenamiento de todos los navegantes y proveedores en la prestación de ayudas virtuales a la navegación, simbología, visualizaciones y limitaciones;
- la armonización de la integración y los requisitos del sistema de navegación de a bordo para posibilitar la visualización de las AIS Aton Virtuales, tanto por los usuarios que cumplen con el Convenio SOLAS como por otros;
- una estrategia para la implantación de ayudas virtuales a la navegación que no empleen Sistemas de Identificación Automática (AIS);
- la armonización del uso de la Información de Seguridad Marítima (MSI) por ayudas virtuales a la navegación, dentro del contexto del concepto de la e-navegación de la OMI;
- la armonización en la presentación de ayudas virtuales a la navegación.

### 13 REFERENCIAS

- [1] Documento de la OMI Res. A.917(22) 2001 Guidelines for the Onboard Operational Use of Shipborne AIS
- [2] Documento de la OMI Res. A.956(23) 2003 Amendments to the Guidelines for the Onboard Operational Use of Shipborne AIS
- [3] Documento del CSM 232(82) Performance Standards for ECDIS
- [4] Documento del CSM 192(79) Performance Standards for Radar Equipment
- [5] Documento del CSM 191(79) Performance Standards for the Presentation of Navigation-Related Information on Shipborne Navigational displays
- [6] Documento del CSM 86/23/7 New symbols for AIS-AtoN - Submitted by Japan
- [7] Documento de la OMI SN/Circ. 243 – Amendments to Guidelines for the Presentation of Navigation-Related Symbols, Terms and Abbreviations
- [8] Documento de la OMI SN/Circ. 266 Maintenance of ECDIS Software
- [9] Documento de la OMI SN/Circ. [a.p.d., NAV 55/21/Ad.1 borrador de SN Circ.] Guidance of the Use of AIS Application Specific Messages < reemplazará SN Circ. 236 >, pendiente de decisión en MSC87, mayo del 2010
- [10] Documento de la UIT-R M.1371 Technical Characteristics for Automatic identification System Using Time Division Multiple Access in the VHF Maritime Mobile Band
- [11] Documento de la OHI S-4 Chart Specifications of the IHO and Regulations for International (INT) Charts
- [12] Documento de la OHI S-52 Specifications for Chart Content and Display Aspects of ECDIS
- [13] Documento de la OHI S-57 Transfer Standard for Digital Hydrographic Data
- [14] Documento de la OHI S-57 Appendix B.1 ENC Product Specification
- [15] Documento de la OHI S-100 Universal Hydrographic Data Model
- [16] S-101 ENC Product Specification (Especificación de Producto para la Carta de Navegación Electrónica (ENC), basada en el documento S-100 (como muy pronto, no se adoptará antes del 2012))
- [17] IALA Recommendation R-121 For the performance and monitoring of a DGNSS Service in the band 283.5 – 325 kHz
- [18] IALA Recommendation A-124 IALA Recommendation A-124 on Automatic Identification System (AIS) Shore Station and Networking Aspect relating to the AIS Service
- [19] IALA Recommendation A-126, on the Use of the Automatic Identification System (AIS) in Marine Aids to Navigation Services, Edition 1.4, Dec. 2008
- [20] IALA Recommendation O-130 on Categorisation and Availability Objectives for Short Range Aids to Navigation
- [21] IALA Recommendation O-133 Emergency Wreck Marking Buoy
- [22] IALA Guideline 1062 on the establishment of AIS as an Aid to Navigation
- [23] IALA Recommendation V-125 on the Use and Presentation of Symbolology at a VTS Centre (including AIS)
- [24] Documento de la CEI 61174 ECDIS – Operational and Performance Requirements, Methods of Testing and Required Test Results

- [25] Documento de la CEI 61193-2 Class A shipborne equipment of the universal automatic identification system (AIS) - Operational and performance requirements, methods of test and required test results AIS Class A
- [26] Documento de la CEI 62288 Presentation of navigation-related information on shipborne navigational displays
- [27] Documento de la CEI 62320-2 AIS AtoN stations - Minimum operational and performance requirements -methods of test and required test results
- [28] Documento de la CEI 62388 Maritime navigation and radio-communication equipment and systems – Shipborne radar - Performance requirements, methods of testing and required test results

## 14 ACRÓNIMOS / ABREVIATURAS

AIS	(Automatic Identification System) Sistema de Identificación Automática
AtoN	(Aid to Navigation) Ayuda a la Navegación
DGPS	(Differential Global Positioning System) Sistema Diferencial de Posicionamiento Global
ECDIS	(Electronic Chart Display and Information System) Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica
ECS	(Electronic Chart System) Sistema de Carta Electrónica
EGC	(Enhanced Group Calling) Llamada Intensificada a Grupos
FATDMA	(Fixed Access Time Division Multiple Access) Acceso Múltiple de División de Tiempo de Acceso Fijo
GNSS	(Global Navigation Satellite System) Sistema Global de Navegación por Satélite
GPRS	(General Packet Radio Service) Servicio General de Paquetes por Radio
GPS	(Global Positioning System) Sistema de Posicionamiento Global
HF	(High Frequency) Alta Frecuencia
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities
IBS	(Integrated Bridge System) Sistema Integrado de Puente
CEI	Comisión Electrotécnica Internacional
OHI	Organización Hidrográfica Internacional
OMI	Organización Marítima Internacional
INMARSAT	(International Maritime Satellite Organization) Organización Internacional de Satélites Marítimos
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UIT-R	UIT Sector de Radiocomunicaciones
UIT-R-M	Recomendaciones e informes de la serie M de la UIT-R
LORAN	(LONg RANge Navigation) Navegación de Largo Alcance
MF	(Medium Frequency) Frecuencia Media
MIO	(Marine Information Overlay) Superposición de Información Marítima
MKD	(Minimum Keyboard and Display) Teclado y Pantalla Mínimas
MMSI	(Maritime Mobile Service Identity) Identidad del Servicio Móvil Marítimo
CSM	Comité de Seguridad Marítima (OMI)
MSI	(Maritime Safety Information) Información de Seguridad Marítima
NAV	Subcomité de Seguridad de la Navegación (OMI)
NAVTEX	Telex navegacional
RAIM	(Receiver Autonomous Integrity Monitoring) Control Autónomo de Integridad del Receptor
RCC	(Rescue Co-ordination Centre) Centro de Coordinación de Rescates

SAR	(Search and Rescue) Búsqueda y Rescate
SN/Circ.	Circular de Seguridad de la Navegación (OMI)
SOLAS	(United Nations Convention on Safety of Life at Sea) Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar de las Naciones Unidas
a.p.d.	aún por decidir
AtoN Virtual	Ayuda Virtual a la Navegación
VDL	(VHF Data Link) Enlace de Datos VHF
VHF	(Very High Frequency) Muy Alta Frecuencia
VTS	(Vessel Traffic Services) Dispositivos de Gestión de Tráfico de Buques
VTSO	(Vessel Traffic Service Operator) Operador de Dispositivo de Gestión de Tráfico de Buques
WiMAX	(Worldwide Interoperability for Microwave Access) Interoperabilidad Mundial para el Acceso por Microondas