



DIRECTRIZ IALA

G1172

BALIZAMIENTO DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS SOBRE AGUAS NAVEGABLES

Edición 1.0

Diciembre de 2022

urn:mrn:iala:pub:g1172:ed1.0



HISTORIAL DEL DOCUMENTO

Las revisiones de este documento se anotarán en la siguiente tabla antes de la publicación del documento revisado.

Fecha	Página / Sección Revisada	Motivo de Revisión
Diciembre 2022	Primera edición, esto revoca R0113	Consejo 76
Mayo 2023	Primera edición, Dic 2022.	Traducción al idioma español. (Puertos del Estado de España y DIRECTEMAR Chile)

CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	ALCANCE	5
3.	SEÑALIZACIÓN GENERAL	5
3.1.	Principios Generales	5
3.2.	Mejor(es) Lugar(es) de Paso	5
4.	REQUERIMIENTOS BÁSICOS	5
4.1.	Marcas visuales	6
4.2.	Colores	6
4.2.1.	Señalización diurna	6
4.2.2.	Señalización nocturna	6
4.2.3.	Luz de Fondo y Otras Luces Invasivas	7
5.	EJEMPLOS DE SEÑALIZACIÓN DE PUENTES	7
5.1.	Tráfico Unidireccional (región B)	7
5.2.	Tráfico Bidireccional (Región B)	8
6.	SEÑALIZACIÓN COMPLEMENTARIA	9
6.1.	Señales sonoras	9
6.2.	AIS AtoN	9
6.3.	SEÑALIZACIÓN PARA RADAR	9
6.3.1.	Reflectores de radar	9
6.3.2.	Racones	9
7.	CONSIDERACIONES ADICIONALES	10
7.1.	Señalización del arco cerrado	10
7.2.	Señalización de pilares/soportes	10
8.	PUENTES DE APERTURA	10
9.	TÚNELES NAVEGABLES	10
10.	DEFINICIONES	11
11.	ABREVIATURAS	11
12.	REFERENCIAS	11



CONTENIDOS

Lista de Figuras

Figura 1	Figura 1 Tráfico unidireccional - Vista en Alzado	7
Figura 2	Figura 1 Tráfico unidireccional - Vista en Alzado	8
Figura 3	Figura 1 Tráfico unidireccional - Vista en Alzadoplanta que dice "No Entrar", como existe en China	8
Figura 4	Figura 5 Tráfico bidireccional - Vista en Planta	8
Figura 5	Tráfico bidireccional - Vista en planta	9

1. INTRODUCCIÓN

La siguiente Directriz debe leerse junto con la Recomendación *R1001 del Sistema de Balizamiento Marítimo (MBS)* de la IALA y otras directrices de IALA. Los puentes y otras estructuras, debido a su singular construcción y ubicación, pueden necesitar balizamiento para garantizar su seguridad y la de los buques que navegan bajo ellos. Los retos de navegación en estas estructuras incluyen el espacio vertical limitado, el ancho del tramo navegable, la profundidad del agua, la posibilidad de colisión con la estructura y con otros buques.

Cuando confluyan la navegación marítima y la fluvial, las autoridades deben garantizar que la señalización de los puentes no entre en contradicción con la señalización de las vías navegables interiores.

Esta Directriz reemplaza a la anterior Recomendación R0113 (O-113), *Balizamiento de Puentes y Otras Estructuras sobre Aguas Navegables*”.

2. ALCANCE

Esta Directriz debe aplicarse a puentes y otras estructuras, incluidos puentes flotantes, puentes móviles, tuberías aéreas, cables con estructura de soporte en las vías navegables, así como en estructuras en construcción que cruzan vías o canales navegables.

3. SEÑALIZACIÓN GENERAL

3.1 PRINCIPIOS GENERALES

Esta Directriz tiene por objeto proporcionar orientaciones para la señalización de lugares de paso seguro debajo, entre o a través de obstáculos que sobresalgan en vías navegables o sobre ellas.

3.2 MEJOR(ES) PUNTO(S) DE PASO PARA LA NAVEGACIÓN

En algunos casos, puede ser necesario o deseable indicar a las embarcaciones los puntos más apropiados para pasar por debajo de un puente. En esta Directriz se mencionan como “mejor(es) punto(s) de paso”. Esta directriz proporciona señales adecuadas de día y noche para este propósito.

El “mejor(es) puntos(s) de paso” será determinado por la autoridad competente teniendo en cuenta todos los factores de interés, tales como:

- máximo distancia disponible horizontal y vertical;
- calado bajo el puente, especialmente cuando éste no es uniforme;
- protección de los pilares del puente y otras obstrucciones; y
- diseños de tráfico que incluyan la navegación unidireccional o bidireccional, y esquemas de separación de tráfico bajo los arcos individuales o múltiples del puente.

Cuando existan arcos navegables múltiples en el puente o la estructura, la señalización debe seguir las mismas guías utilizadas para todos los arcos navegables.

4. REQUERIMIENTOS BÁSICOS

La siguiente sección describe los requisitos básicos sobre cómo señalar “el/los mejor(es) puntos de paso”. Estos requerimientos se ilustran en las Figuras 1 y 2 de la sección 5. Se podría aplicar señalización adicional como se indica en las secciones 6 y 7.

4.1 MARCAS VISUALES

La señalización de los puentes debe ajustarse al sentido de balizamiento y al MBS.

4.2 COLORES

Para países en la Región A de balizamiento:

- Verde a estribor
- Rojo a babor

Para países en la Región B de balizamiento:

- Rojo a estribor
- Verde a babor

4.2.1 Señalización Diurna

Si la navegación es posible en todo el ancho del arco del puente, las marcas deben ubicarse en los pilares del puente. Si la navegación solo es posible en una parte del arco, las marcas deben ubicarse sobre o bajo este, indicando los límites del canal navegable.

Para países de la Región A de Balizamiento (en el sentido de balizamiento):

- a estribor: un panel mostrando un triángulo equilátero verde sólido apuntando hacia arriba;
- a babor: un panel mostrando un cuadrado rojo sólido.

Para países de la Región B de Balizamiento (en el sentido de balizamiento):

- a estribor: un panel mostrando un triángulo equilátero rojo sólido apuntando hacia arriba;
- a babor: un panel mostrando un cuadrado verde sólido.

El “mejor(es) punto(s) de paso” se puede indicar con un panel circular con rayas verticales rojas y blancas.

Para garantizar el correcto reconocimiento, la autoridad competente debe asegurar que existe un buen contraste entre los paneles de colores y el color de la estructura del puente. Este contraste puede lograrse montando los paneles sobre un fondo blanco.

Si hay más de un canal navegable debajo del puente, se debe usar el mismo sistema para cada canal.

Los arcos del puente distintos de aquellos con marcas laterales rojas y verdes, así como también los utilizados por embarcaciones menores, pueden indicarse con marcas especiales amarillas según el MBS de la IALA.

Se podría considerar instalar la señalización “No Pasar” cuando sea apropiado.

4.2.2 Señalización Nocturna

Se pueden usar luces rojas o verdes para señalar los límites navegables del canal de acuerdo con el MBS de IALA.

Si la navegación es posible en todo el ancho del arco del puente, las luces deben estar ubicadas en los pilares del mismo. Si la navegación solo es posible en una parte del arco, las luces deben ubicarse debajo del arco, o sobre boyas y balizas en el agua, ubicadas de tal manera que indiquen los límites del canal navegable. Se pueden utilizar luces sincronizadas para aumentar la visibilidad.

El “mejor(es) punto(s) de paso” podrá indicarse con una o varias luces blancas intermitentes ubicadas bajo el arco y con la exhibición de un panel de marca de aguas seguras.

Si hay más de un canal navegable debajo del puente, se debe usar el mismo sistema para cada canal.

Se deberá garantizar que todas las luces rojas y verdes tengan los alcances adecuados para las circunstancias existentes, especialmente cuando la iluminación de fondo dificulte la identificación. Las luces deben montarse de manera que sean visibles en todas las zonas relevantes del horizonte y no deberán quedar obstruidas por partes de la estructura del puente.

Los arcos del puente que no sean señalizados con marcas laterales rojas y verdes, como los utilizados por embarcaciones menores, pueden marcarse con luces amarillas especiales, según el SBM de la IALA.

Como alternativa o complemento a las luces, las marcas diurnas recomendadas en la sección 4.2.1 pueden iluminarse por focos o mostrarse en un panel electrónico.

En algunos casos, puede considerarse la iluminación de los pilares del puente, para dar una indicación satisfactoria de la zona navegable.

Puede usarse material retrorreflectante de un color apropiado para mejorar el reconocimiento nocturno de los paneles diurnos.

4.2.3 Luz de Fondo y Otras Luces Invasivas

Al señalar los puentes, la autoridad competente debe tener en cuenta los efectos de la iluminación de fondo y otras luces que puedan dificultar la visibilidad de las ayudas a la navegación marítima (AtoN) y confundir al navegante.

5. EJEMPLOS DE SEÑALIZACIÓN DE PUENTES

Las figuras a continuación se basan en la región B del MBS de la IALA. Las marcas diurnas se muestran solo con fines ilustrativos.

El símbolo  identifica la dirección convencional del balizamiento.

5.1 TRÁFICO UNIDIRECCIONAL (REGIÓN B)

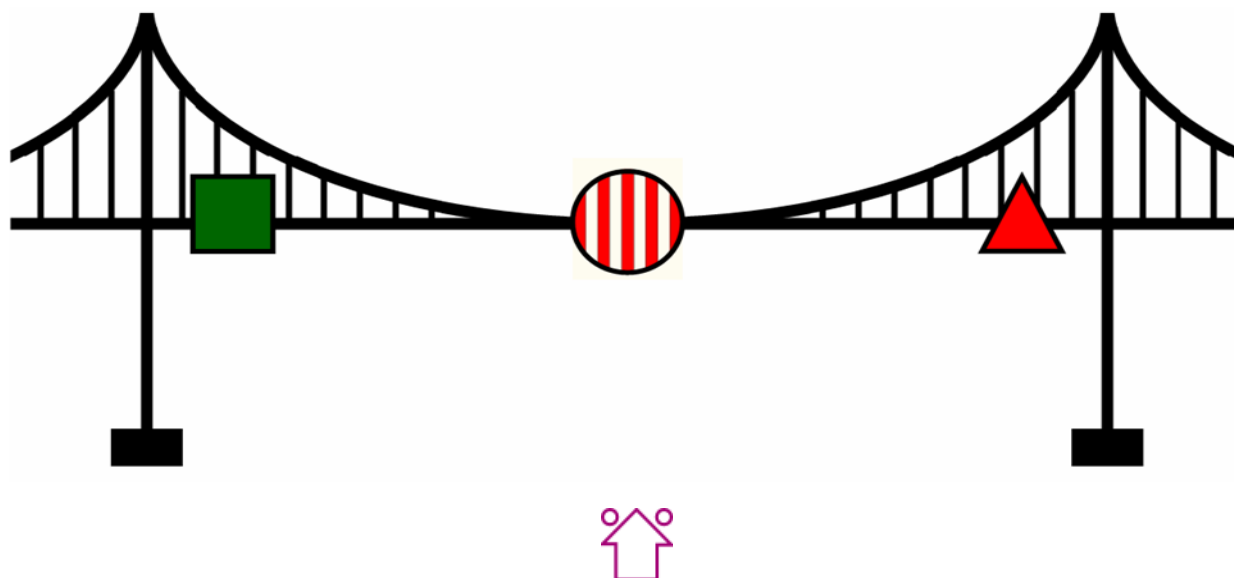


Figura 1 Tráfico unidireccional - Vista en Alzado

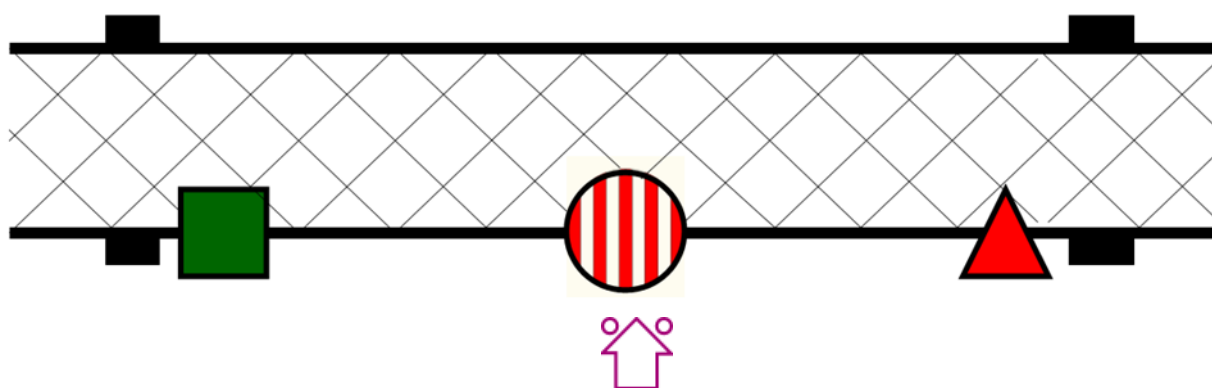


Figura 2 Tráfico unidireccional - Vista en Planta

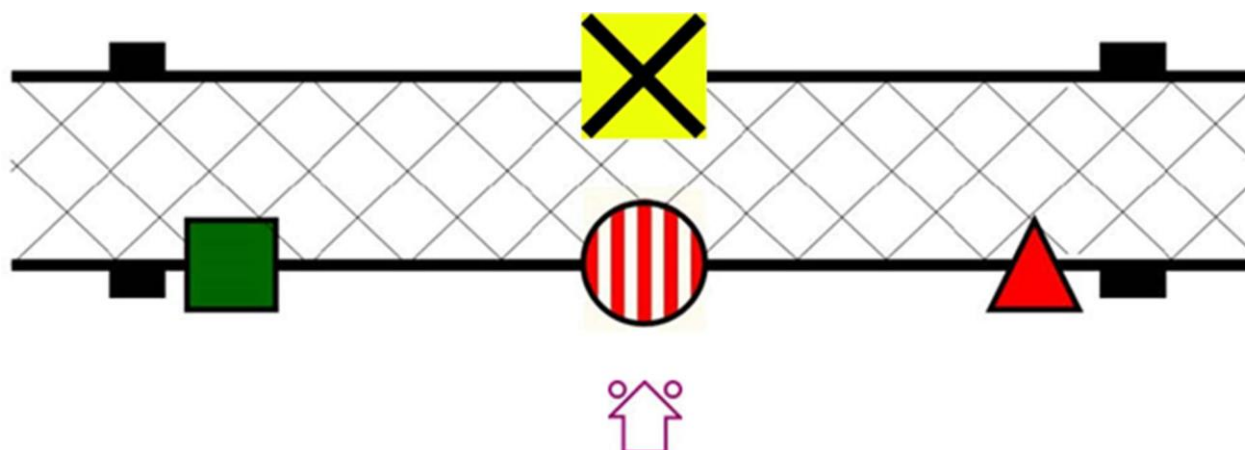


Figura 3 Tráfico unidireccional - Ejemplo de vista en planta que dice “No Entrar”, como existe en China

5.2 TRÁFICO BIDIRECCIONAL (REGIÓN B)

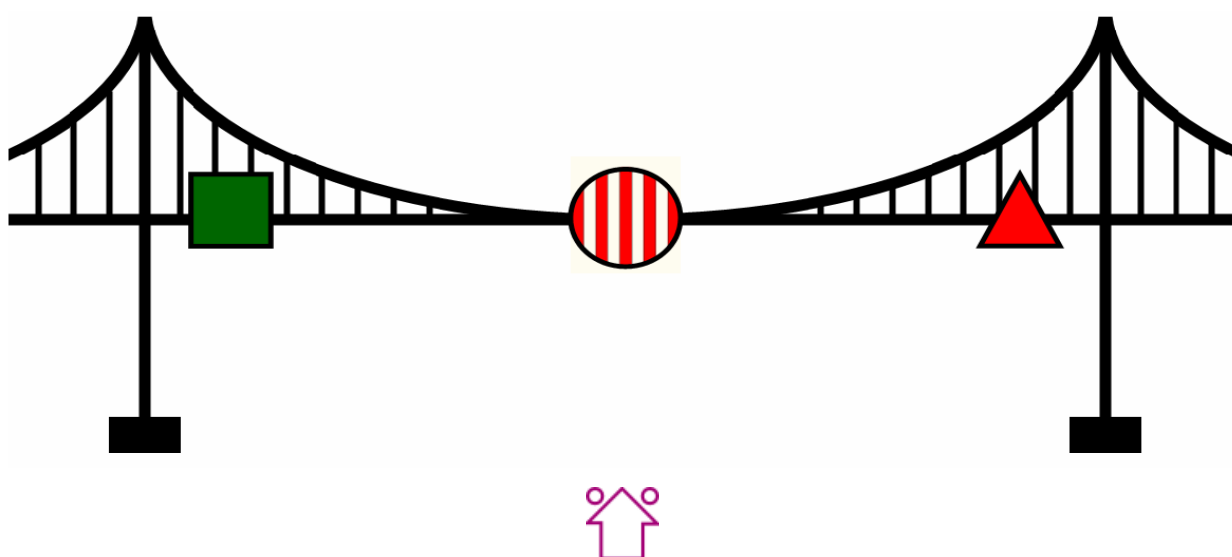


Figura 4 Tráfico bidireccional - Vista en Alzado

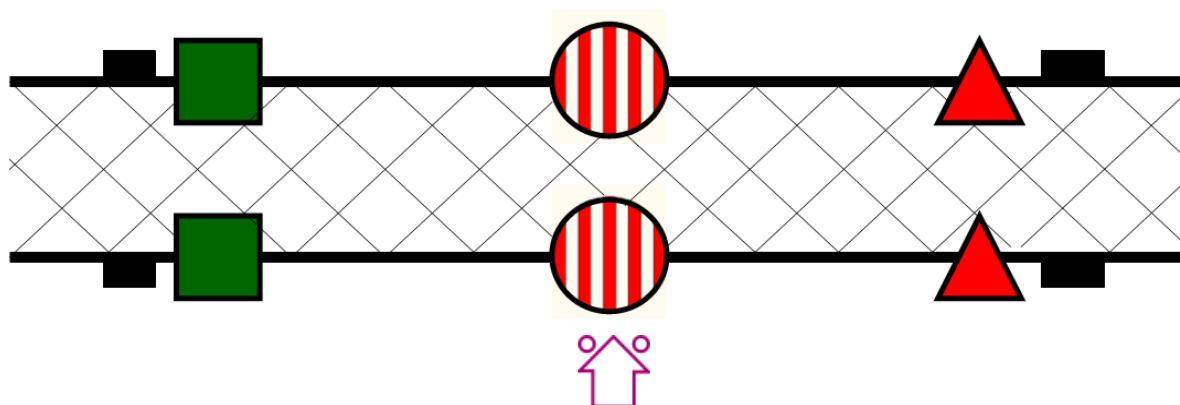


Figura 5 Tráfico bidireccional - Vista en Planta

6. SEÑALIZACIÓN COMPLEMENTARIA

Los sistemas descritos en esta sección tienen por objeto complementar la información sobre iluminación y señalización contenida en la sección 4.

6.1 SEÑALES SONORAS

Se puede usar una o más señales sonoras para advertir al navegante de la presencia de un puente. Para este propósito se puede utilizar cualquier tipo de señal sonora.

6.2 AIS AtoN

El AIS AtoN puede utilizarse para señalar un puente u otra estructura de acuerdo con las recomendaciones o directrices relacionadas.

El AIS AtoN se puede utilizar para señalar pilares, “mejor(es) lugar(es) de paso”, o el canal navegable debajo de un arco.

El AIS AtoN puede admitir el uso de sensores adicionales, como medición de calado aéreo, medidores de corriente y estado actual de puentes móviles.

El AIS AtoN también puede apoyar el suministro de información de seguridad marítima (MSI) para la operación del puente y la navegación pertinente del canal.

Se puede encontrar más información técnica sobre el uso de AIS AtoN en otra documentación de la IALA.

6.3 SEÑALIZACIÓN EN EL RADAR

Las limitaciones de la señal de radar a menudo requieren señales adicionales para identificar los pilares del puente y el canal navegable.

6.3.1 REFLECTORES DE RADAR

El reconocimiento por radar de los pilares del puente o los límites del canal puede ser posible mediante reflectores de radar ubicados en pilotes, boyas o postes fijos de la estructura del puente. Para garantizar que los reflectores puedan distinguirse claramente de la estructura del puente, se deben realizar pruebas prácticas.

6.3.2 RACONES

Se puede usar un racon para señalar el “mejor(es) lugar(es) de paso” debajo de un puente. Aunque no se recomienda que se utilicen varios Racones para señalar un puente, si una administración contempla el uso de más de un Racon para señalar uno o más arcos deberá tener en cuenta las limitaciones técnicas que puedan existir. Limitaciones como el rastreo de Racon puede ocultar innecesariamente los ecos de otros objetivos.

Cuando se utilizan dos racones para señalar el arco de un puente, los códigos escogidos deben ser significativamente diferentes.

Un ejemplo podría ser el código Morse de estribor T(-) y el código Morse de babor B(---).

7. CONSIDERACIONES ADICIONALES

Se pueden utilizar boyas o balizas para mejorar la identificación del canal navegable y para señalar cualquier área restringida conforme al MBS.

7.1 SEÑALIZACIÓN DE ARCO CERRADO

Cuando los arcos estén cerrados a la navegación, estos deben estar claramente señalizados para que sean fácilmente identificables por el navegante. Estas señales varían dependiendo de la autoridad que proporciona el AtoN. La señalización local puede aplicarse en los puertos y bahías, y diferir con lo dispuesto por la autoridad competente (AtoN).

Las marcas de “No Entrar”, según lo definido por la autoridad competente, podrán considerarse para informar a los navegantes que está prohibido pasar por debajo de un arco o por el costado del mismo.

7.2 SEÑALIZACIÓN DE PILARES/SOPORTES

Se recomienda que la autoridad competente marque los extremos de los pilares visibles para los buques que se aproximen al puente, de modo que sean fácilmente identificables de día y de noche.

También puede ser necesario señalar el pilar cuando bordee o invada el canal navegable. Para ello, pueden utilizarse marcas laterales o iluminación indirecta, como focos o bandas luminosas a lo largo del borde del muelle.

La autoridad competente (AtoN) deberá tener en cuenta las secciones de los cimientos o pilares del puente que podrían estar sumergidos, dependiendo de la altura de la marea al señalar la estructura. Esto podría realizarse mediante el uso de focos, marcas laterales o especiales.

8. PUENTES MÓVILES

Los puentes móviles, tales como los puentes de elevación vertical (plataforma), los puentes giratorios, los puentes en voladizo y los puentes basculantes, pueden requerir soluciones de señalización individuales conformes con el MBS según lo que disponga la autoridad competente (AtoN).

Se pueden poner ayudas a la navegación para señalar la estructura que afecta a la vía navegable abierta.

Se debe considerar señalar estas estructuras, tanto en la posición abierta como en la cerrada, para que la condición del puente sea evidente para el navegante.

Es posible que los puentes móviles deban contar con diferentes señales que indiquen si se pueden pasar, ya sea estando abiertos o cerrados.

El tráfico que pase por puentes abiertos podrá controlarse mediante señalización visual y/o servicios de tráfico marítimo. Se debe hacer referencia a las señales de tráfico portuario (Recomendación IALA *R0111 Señales de tráfico portuario*). Las señales locales se pueden usar para indicar el momento en que el puente se está abriendo o cerrando, y el paso por la estructura está prohibido o restringido por las regulaciones locales.

Las fallas operativas del puente pueden requerir soluciones de señalización local si algunos buques aún pudieran transitar por el área del puente.

9. TÚNELES NAVIGABLES

Los túneles navegables pueden requerir soluciones de señalización individual conforme con el MBS, según disponga la autoridad competente (AtoN).

Las señales de tráfico portuario pueden utilizarse para controlar los buques que entran en un túnel.

Se pueden emplear señales visuales AtoN para que el navegante conozca su situación dentro del túnel.

10. DEFINICIONES

Las definiciones de los términos utilizados en esta Directriz se pueden encontrar en el *Diccionario Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima* (diccionario IALA) y se verificaron en el momento de la impresión. En caso de discordancia, el Diccionario IALA debe considerarse como la fuente autorizada de definiciones utilizadas en los documentos de la IALA.

11. ABREVIATURAS

AIS	Sistema de Identificación Automática
AIS AtoN	AIS como Ayuda a la Navegación Marítima
AtoN	Ayuda a la Navegación Marítima
MBS	Sistema de Balizamiento Marítimo IALA

12. REFERENCIAS

- [1] IALA. Normas S1020
- [2] IALA. NAVGUIDE (Guía de navegación)
- [3] IALA. Recomendación R1001 Sistema de Balizamiento Marítimo de la IALA
- [4] IALA. Recomendación R0130 Objetivos de categorización y disponibilidad para AtoN de corto alcance
- [5] IALA. Recomendación R0111 Señales de Tráfico Portuario
- [6] IALA. Directriz G1134 Colores de superficie utilizados como señales visuales en AtoN
- [7] IALA. Directriz G1065 Divergencia vertical del haz de luz de señalización de AtoN
- [8] IALA. Directriz G1073 Visibilidad de las luces AtoN en la noche
- [9] IALA. Directriz G1121 Seguridad de la navegación en la planificación espacial marina
- [10] IALA. Directriz G1090 Uso de señales sonoras
- [11] IALA. Directriz G1078 Uso de AtoN en el diseño de vías navegables y canales
- [12] IALA. Directriz G1051 Suministro de ayudas a la navegación en zonas urbanizadas.