



la seguridad  
es de todos

Mindefensa



**Dirección General Marítima**  
Autoridad Marítima Colombiana

## **RESOLUCIÓN NÚMERO ( ) MD-DIMAR-SUBDEMAR-GINSEM-ASEM**

“Por la cual se modifica el Capítulo 1 del Título 2 del REMAC 4 “*Actividades Marítimas*” en lo concerniente a la información y especificaciones técnicas requeridas en el Plan General para la Instalación de Ayudas a la Navegación y boyas de amarre”

### **EL DIRECTOR GENERAL MARÍTIMO**

#### **CONSIDERANDO**

Que la Dirección General Marítima es la Autoridad Marítima Nacional que ejecuta la política del Gobierno en materia marítima y tiene por objeto la dirección, coordinación y control de las actividades marítimas, en los términos señalados en el Decreto Ley 2324 de 1984, en concordancia con el Decreto 5057 de 2009.

Que los numerales 1°, 2°, y 4° del Artículo 3° del Decreto ley 2324 de 1984 establecen como actividades marítimas las relacionadas con la señalización marítima, el control del tráfico marítimo y la navegación marítima por naves ya artefactos navales.

Que el numeral 4° del artículo 5° del Decreto Ley 2324 de 1984 establece como funciones de la Dirección General Marítima instalar y mantener el servicio de ayudas a la navegación, efectuar los levantamientos hidrográficos y producir la cartografía náutica nacional.

Que el numeral 5° del artículo 5° ibídem dispone que la Dirección General Marítima tiene función de regular, dirigir y controlar las actividades relacionadas con la seguridad de la navegación en general y la seguridad de la vida humana en el mar.

Que el numeral 4 del artículo 2° del Decreto número 5057 de 2009, determina como función de la Dirección General Marítima dictar las reglamentaciones técnicas relacionadas con las actividades marítimas y la seguridad de la vida humana en el mar.

Que el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS 74 Enmendado) fue aprobado mediante la Ley 8 de 1980.

Que la regla 13 del Capítulo V “Seguridad de la Navegación” del Convenio (SOLAS 74 Enmendado) establece las ayudas a la navegación que justifique el volumen de tráfico y exija el grado de riesgo, por lo que se debe tener en cuenta las obligaciones y directrices internacionales.

Que en este sentido, es obligación de la Autoridad Marítima establecer las especificaciones técnicas mínimas que debe cumplir todas las Ayudas a la Navegación, incluyendo las boyas de amarre, utilizadas en la jurisdicción de la Dirección General Marítima.

Que mediante Resolución N° 135 del 27 de febrero de 2018 se expidió el Reglamento Marítimo Colombiano (REMAC), el cual en su artículo 3 determinó la estructura, incluyendo en el REMAC 4 “*Actividades Marítimas*”, en lo concerniente a la información y especificaciones técnicas requeridas en el Plan General para la Instalación de Ayudas a la Navegación y boyas de amarre.

Que dando cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 5 de la Resolución N° 135 del 27 de febrero de 2018, se hace necesario modificar el Capítulo 1 del Título 2 del REMAC 4 “*Actividades Marítimas*” en lo concerniente a la información y especificaciones técnicas requeridas en el Plan General para la Instalación de Ayudas a la Navegación y boyas de amarre.

En mérito de lo anterior, el Director General Marítimo;

## **RESUELVE**

**ARTÍCULO 1º.** Modifíquese el Capítulo 1 del Título 2 del REMAC 4 “*Actividades Marítimas*”, el cual quedará así:

### **REMAC 4**

#### **ACTIVIDADES MARÍTIMAS**

(...)

#### **PARTE 2**

#### **SEGURIDAD MARÍTIMA**

#### **TÍTULO 2**

#### **SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA**

#### **CAPÍTULO 1**

#### **DE LA INFORMACIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS EN EL PLAN GENERAL PARA LA INSTALACIÓN DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN**

**ARTÍCULO 4.2.2.1.1. Objeto.** La presente resolución tiene por objeto establecer la información, alcance, condiciones y especificaciones técnicas mínimas requeridas para diseñar, estructurar, elaborar, desarrollar e implementar el Plan General de las Ayudas a la Navegación y boyas de amarre para ser utilizadas para amarre de Artefactos navales , sin incluir sistemas de fondeo .

**ARTÍCULO 4.2.2.1.2. Ámbito de aplicación.** El Plan General de las Ayudas será exigible a titulares de licencias o autorizaciones en las cuales se contemple el diseño, construcción, instalación, mantenimiento y puesta en servicio de las ayudas a la navegación y boyas de amarre, en un canal navegable público o privado, áreas de maniobra, zonas de fondeo, puertos, instalaciones portuarias, puentes fijos, otras estructuras sobre aguas navegables y estructuras marinas artificiales que afecten la seguridad de la navegación, el libre tránsito en el territorio marítimo, la seguridad de la vida en el mar.

**ARTÍCULO 4.2.2.1.3°. Presentación.** El Plan General de las Ayudas a la Navegación y boyas de amarre, descrito en el artículo anterior, deberá ser presentado ante la Dirección General Marítima, Capitanía de Puerto y/o a través de las plataformas digitales en los siguientes casos:

- A. Para nuevos canales de acceso navegables, áreas de fondeo y áreas de maniobra, consecuencia de nuevas instalaciones y terminales portuarias en zonas marítimas y /o fluviales.
- B. Ante la modificación del diseño de los canales de acceso, áreas de maniobra y áreas de fondeo contempladas en el ámbito de aplicación, del presente Capítulo.
- C. Cuando se modifiquen los requerimientos técnicos de condiciones de operación contemplados en el ámbito de aplicación, del presente Capítulo, que afecten la señalización de la navegación existente.
- D. Cuando la maniobra de una nave afecte las áreas de maniobrabilidad de los frentes de atraque adyacentes.
- E. En la instalación de boyas de amarre para artefactos navales, incluyendo la zona de fondeo.
- F. En la instalación de boyas especiales para demarcar tuberías submarinas, cables submarinos, mangueras de dragas o actividades de relimpias, y para la toma de lectura de los parámetros de los pronósticos de mar y de tiempo.
- G. Para la instalación de estructuras marinas artificiales.
  
- H. Cuando se cambie el buque de diseño de una instalación portuaria y este cambio se encuentre autorizado por la Autoridad Estructuradora del Contrato de Concesión Portuaria y/o cuando se modifique las condiciones técnicas de operación de una instalación portuaria y esta afecte las ayudas a la navegación ya instaladas.

**ARTÍCULO 4.2.2.1.4.** Información pertinente. El plan general de ayudas a la navegación deberá contener como mínimo la siguiente información:

- a) Descripción de las ayudas a la navegación.
- b) Estudios de maniobrabilidad.

**ARTÍCULO 4.2.2.1.5. Descripción de las ayudas a la navegación.** El plan general de ayudas a la navegación sometido al análisis de la Dirección General Marítima, deberá contener la descripción de los siguientes aspectos:

- a) En el caso de ayudas a la navegación, tales como balizas o señales costeras, boyas o pilotes hincados y ayudas electrónicas:

1. Identificación de la señal que se solicita.
  2. Servicio que prestará a la navegación.
  3. Peligro que indicará.
  4. Latitud (En grados, minutos y segundos).
  5. Longitud (En grados, minutos y segundos).
  6. Carta oficial de Dirección General Marítima de referencia y año de edición.
  7. Prioridad de funcionamiento.
  8. Distancia a la que se requiere sea vista en el día y en horas de la noche, en millas náuticas.
  9. Arco de visibilidad que se requiera. (Sólo para boyas y pilotes hincados).
  10. Tipo y calidad de fondo del lugar.
  11. Velocidad promedio del viento.
  12. Velocidad máxima de la corriente.
  13. Profundidad del lugar con máxima marea.
  14. Altura de la ola, en promedio.
  15. Diseño y medidas de la ayudas a la navegación (planos).
  16. Colores, marcas de tope y referencias.
  17. Fabricante.
  18. Materiales de construcción.
  19. Elementos utilizados (Linterna, paneles, baterías, ayudas electrónicas, etc.)
- b) En el evento de la instalación de las boyas de amarre según artículo: 4.2.2.1.1.
1. Clase de boya.
  2. Latitud (En grados, minutos y segundos).
  3. Longitud (En grados, minutos y segundos).
  4. Carta oficial de la Dirección General Marítima de referencia.
  5. Volumen.
  6. Peso.
  7. Clase y cantidad de ganchos.
  8. Espesor del planchaje.
  9. Resistencia de los ganchos, grilletes y otros accesorios empleados.
  10. Flotabilidad.
  11. Número, longitud de pernadas y resistencia.
  12. Longitud y diámetro del orinque.
  13. Número, clase y peso de las anclas.
  14. Número de muertos.
  15. Peso de cada muerto.
  16. Resistencia del anclaje de cada boya.
  17. Elementos de sujeción de la boya para el personal de amarradores. Esto es, barandas, pasamanos, escaleras, etc.
  18. Resistencia y flotabilidad suficiente para la máxima energía cinética calculada para esa amarra.
- c) Para el sistema de fondeo, será requerido el cálculo de la resistencia del ancla con cadena, o del sistema de fondeo a utilizar.
- d) El código de destellos a utilizar.
- e) Si se trata de enfilaciones, se informará:
1. Ayuda que prestará a la navegación.

2. Latitud (En grados, minutos y segundos).
3. Longitud (En grados, minutos y segundos).
4. Carta oficial de la Dirección General Marítima de referencia y año de edición.
5. Diseño de la enfilación (gráficos).
6. Prioridad de funcionamiento.
7. Parámetros de la enfilación de ruta o de aproximación de fondeo, incluyendo los siguientes parámetros:

- 7.1. Altura luz anterior.
- 7.2. Altura luz posterior.
- 7.3. Distancia entre luces (balizas).
- 7.4. Eje de enfilación.
- 7.5. Límite zona adquisición.
- 7.6. Desplazamiento lateral máximo.
- 7.7. Ancho canal de enfilación.
- 7.8. Visibilidad meteorológica.
- 7.9. Tipo de luz.

**PARÁGRAFO 1.** Para las boyas de amarre se debe utilizar boyas de color naranja aceptadas a nivel internacional, con barandas y peldaños que otorguen seguridad al personal de amarre, protección contra impactos en el contorno, y un número permanentemente visible de identificación.

**PARÁGRAFO 2.** El solicitante, una vez aprobado el estudio y previo al inicio de las operaciones del puerto y/o terminal, deberá presentar la certificación del fabricante de los elementos que empleará.

**PARÁGRAFO 3.** En el Caso de que el solicitante sea una concesión portuaria esta deberá demostrar que las ayudas a la navegación se encuentran autorizadas mediante contrato de concesión portuaria o plan de inversiones debidamente autorizado por la Autoridad Estructuradora del Contrato.

**ARTÍCULO 4.2.2.1.6. Estudio de maniobrabilidad.** El estudio de maniobrabilidad corresponde a la definición, descripción y justificación técnica de seguridad de las maniobras de aproximación, tales como, fondeo, atraque, zarpe, amarre y desamarre, de un buque con características específicas en una instalación portuaria, efectuadas en condiciones diurnas y/o nocturnas. Para su operación, se considerarán las condiciones climáticas, oceanográficas, batimétricas, el tipo y la calidad del fondo marino del área de maniobra.

**PARÁGRAFO.** Para la elaboración del estudio de maniobrabilidad, el interesado tendrá en cuenta las siguientes consideraciones especiales:

- a) El factor(es) que se utilicen en los cálculos de las diferentes fuerzas deberán ser claramente explicados, fundamentados e individualizados.
- b) Los cálculos deben ser realizados en el sistema métrico.
- c) Se debe incluir las referencias técnicas utilizadas (PIANC,ROM) u otras indicando claramente cual se utilizara.
- d) Es recomendable acompañar el estudio con una simulación de la evolución de buque, en condiciones de tiempo, espacio, y comportamiento del buque que va a atracar en el

muelle proyectado, incluyendo las conclusiones y recomendaciones, la simulación se debe anexar de forma digital

**ARTÍCULO 4.2.2.1.7. Generalidades del estudio de maniobrabilidad.** El estudio de maniobrabilidad del plan general de ayudas a la navegación, deberá contemplar como mínimo, los siguientes aspectos:

a) Descripción del proyecto:

1. Objetivo del proyecto.
2. Descripción del proyecto.
  - 2.1. Descripción general de las instalaciones y equipamiento.
  - 2.2. Descripción general de la forma de operación en las instalaciones portuarias.
3. Ubicación geográfica y plano general de la ubicación del proyecto.

c) Nave tipo. La verificación de los cálculos del estudio técnico, se podrá efectuar para un buque de características específicas y conocidas, o bien, para una nave tipo.

1. Nave Tipo.

- 1.1. Clase de buque.
- 1.2. Manga.
- 1.3. Puntal.
- 1.4. Eslora total.
- 1.5. Eslora entre perpendiculares.
- 1.6. Desplazamiento en lastre.
- 1.7. Desplazamiento a máxima carga.
- 1.8. Calado, considerando el desplazamiento en lastre.
- 1.9. Calado, considerando el desplazamiento a máxima carga.
- 1.10. Peso muerto o Deadweight (DWT).
- 1.11. Sistemas de propulsión y gobierno del buque.

2. Nave tipo teórica. En caso de no contar con una nave tipo conocida, se podrán considerar las dimensiones de los buques en operación en el puerto de referencia.

3. Se debe indicar cuál es el calado operacional permitido

4. En concordancia con el numeral 4.1.1.2 Resguardo Bajo la Quilla (UKC) se debe indicar cual será el valor permitido para los buques que se desplacen hacia el terminal

c) Condiciones de vientos, mareas, corrientes, oleaje, sondaje y detalles del fondo del mar. Los antecedentes de vientos, mareas, corrientes, oleaje, sondaje y detalles del fondo del mar, deberán indicar la fuente y la metodología de observación. Los estudios deberán considerar, al menos, la siguiente información de vientos, oceanográfica y batimétrica:

1. Vientos: Tanto para vientos predominantes como no predominantes, se deberá identificar la fuente de información de vientos, períodos de observación, en lo posible más de un año, descripción de la fluctuación diurna y nocturna, fuerza, velocidad y dirección, así como los porcentajes de calma, vientos predominantes, fuerza, velocidad y dirección observada en cada hora.

2. Corrientes: Identificar métodos e instrumentos utilizados para la medición de corrientes, período y profundidad. Así mismo, identificar máximas corrientes medidas, a qué profundidad y en qué estado de mareas, indicando la velocidad y dirección predominante en el sector de amarre o sitio de atraque.
3. Olas: Frecuencia, altura y dirección de:
  - 3.1. Ola media
  - 3.2. Ola incidente
  - 3.3. Ola de diseño
  - 3.4. Identificar ola máxima y su dirección en las afueras del puerto o terminal.
  - 3.5. Describir tipo, altura máxima y dirección de la ola máxima que llega al sector de maniobras.
4. Mareas
  - 4.1 Describir el tipo de mareas en el sector
  - 4.2. Altura mínima y máxima de mareas en sicigias.
  - 4.3. Altura mínima y máxima de mareas en cuadratura.
5. Batimetría
  - 5.1. Plano batimétrico aprobado en coordenadas geográficas WGS-84. Éste debe incluir las instalaciones portuarias, elementos de amarre y elementos conspicuos.
  - 5.2. Proyección de sedimentación del área de acceso y maniobras del proyecto, en caso que corresponda, para puertos cercanos a ríos, esteros, etc., u otro tipo de sedimentación.

El peticionario debe presentar a la Dirección General Marítima un plano batimétrico. En escala mínimo 1:1.000 en referencia al elipsoide WGS 84, cuadrícula UTM. De igual forma, los datos brutos de colección de información, así como los datos editados y corregidos por calado, velocidad del sonido y posición, deberán ser presentados en un archivo de texto \*.xyz, con las siguientes características:

- Elipsoide WGS 84.
- Cuadrícula UTM.
- Profundidades en metros (positivos).

Los datos de corrección por velocidad del sonido, deberán ser presentados en formato \*.txt.

Los datos de calado de la nave y el plano final del área de estudio, deberán contener, con mínimo, la siguiente información:

Escala, proyección (Mercator o Transversa de Mercator), características básicas del equipo de sondeo, características básicas del equipo de posicionamiento, nivel de reducción vertical de las sondas, se sugiere MLWS con capacidad de implantar LAT, elipsoide WGS 84, cuadrícula UTM, profundidades en metros.

6. Naturaleza del fondo marino. Descripción del tipo y calidad de fondo marino del área de emplazamiento de los diferentes elementos de fondeo y sujeción de la nave, así como del sector de fondeo, indicando el espesor de las diferentes capas de fango, arena, arcilla, piedra, etc., según corresponda.

En todos los casos se señalarán los obstáculos existentes a nivel de fondo, y aquellos que puedan interferir el desarrollo de una maniobra, como por ejemplo, basura, restos de carga, restos náufragos u otros materiales como redes, alambres, cadenas, anclas, etc.

7. Visibilidad. Indicar la distancia de visibilidad reducida, si la hubiere, identificando la época y cantidad de días al año en que se presenta.

**PARÁGRAFO 1.** La adquisición y entrega de información batimétrica debe cumplir con lo estipulado en la resolución 0157 de 2011, por la cual se fijan las especificaciones técnicas para la realización de levantamientos hidrográficos y generación de información batimétrica en los espacios marítimos y fluviales colombianos bajo la jurisdicción de la Dirección General Marítima.

**ARTÍCULO 4.2.2.1.8. Descripción de las áreas de acceso y maniobrabilidad.** Las solicitudes incluirán la delimitación física en coordenadas geográficas de las siguientes áreas:

- a) Canal de acceso.
- b) Zona de fondeo.
- c) Zona de embarque de prácticos.
- d) Zona de operación de remolcadores.
- e) Área de maniobra.
- f) Área de atraque/amarre.

**ARTÍCULO 4.2.2.1.9. Condiciones de vientos, oceanográficas y batimétricas.** En el estudio de maniobrabilidad se tendrá en consideración la información relacionada con los efectos de las condiciones de viento, oceanográficas y batimétricas sobre la nave tipo y sobre los buques que se prevea operarán en el frente de atraque, terminal marítimo, dique flotante u otras obras marítimas de envergadura similar, entre otros.

Así mismo, se tendrán en cuenta el análisis de las profundidades del canal, conforme a las recomendaciones internacionales aceptadas, considerando el tipo y naturaleza del fondo marino y altura de la ola del lugar de la maniobra.

**ARTÍCULO 4.2.2.1.10. Conclusiones.** Las conclusiones del estudio deberán referirse estrictamente al cumplimiento de los objetivos generales y particulares del estudio técnico presentado.

**ARTÍCULO 4.2.2.1.11. Verificación.** Una vez recibido el plan general de ayudas a la navegación, el Capitán de Puerto de la jurisdicción que corresponda, verificará en coordinación con el responsable de señalización marítima, el documento entregado, expidiendo el respectivo concepto técnico. Posterior a ello, enviará el estudio técnico a la sede central de la Dirección General Marítima.

**PARÁGRAFO 1.** Si la información proporcionada por el interesado en los estudios técnicos no es suficiente, se le informará al solicitante para que aporte lo necesario en el término de un mes (1) mes. Vencido este término sin que el solicitante atienda el requerimiento, se entenderá que ha desistido de su solicitud y acto seguido se procederá a archivar la solicitud.

**PARÁGRAFO 2.** En los casos en que algunos de los antecedentes o parte de ellos, estén contenidos en estudios anteriores o documentos reconocidos y/o aprobados por la



Autoridad Marítima Nacional, se aceptará el empleo de tales datos, siempre y cuando se cite la fuente.

**ARTÍCULO 4.2.2.1.12. Aprobación del plan general de ayudas a la navegación.** Una vez recibido el expediente por la Subdirección de Desarrollo Marítimo, ésta procederá a su estudio. Con base en él, la Dirección General Marítima expedirá la resolución de aprobación.

**ARTÍCULO 4.2.2.1.13. Incorporación.** La presente resolución modifica el Capítulo 1 del Título 2 a la Parte 1 del REMAC 4: “*Actividades Marítimas*”, en lo concerniente lo concerniente a la información y especificaciones técnicas requeridas en el Plan General para la Instalación de Ayudas a la Navegación y boyas de amarre” Lo dispuesto en ella se entiende incorporado al Reglamento Marítimo Colombiano, de acuerdo a lo establecido en el artículo 5 de la Resolución 135 del 27 de febrero de 2018.

**ARTÍCULO 3. Anexos técnicos.** Hacer referencia al anexo técnico internacional Los Anexos técnicos del presente Reglamento forman parte integral del mismo. Toda referencia a un Anexo técnico implica una referencia al Reglamento o viceversa.

**ARTÍCULO 4. Vigencia.** La presente resolución rige a partir de su publicación en el Diario Oficial.

## **PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

Dado en Bogotá, D. C.

### **ANEXO TÉCNICO A**

#### **SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA, FLUVIAL Y OTRAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN**

##### **Principios generales del Sistema**

La responsabilidad de la navegación segura recae en el navegante, mediante el uso adecuado de las ayudas a la navegación junto con los documentos náuticos oficiales y la prudencia de la navegación, incluida la planificación de los viajes tal como se define en las Resoluciones de la OMI. Este Anexo proporciona orientación sobre el Sistema de Señalización Marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación para todos los usuarios.

El sistema de ayudas a la navegación tiene dos componentes: el sistema de flotación marítima y otras ayudas a la navegación que comprenden dispositivos fijos y flotantes. Esto es principalmente un sistema físico, sin embargo, todas las marcas pueden complementarse con medios electrónicos.

Dentro del Sistema de Señalización Marítima y fluvial hay seis tipos de marcas, que se pueden usar solas o en combinación. El marinero puede distinguir entre estas marcas por características identificables.

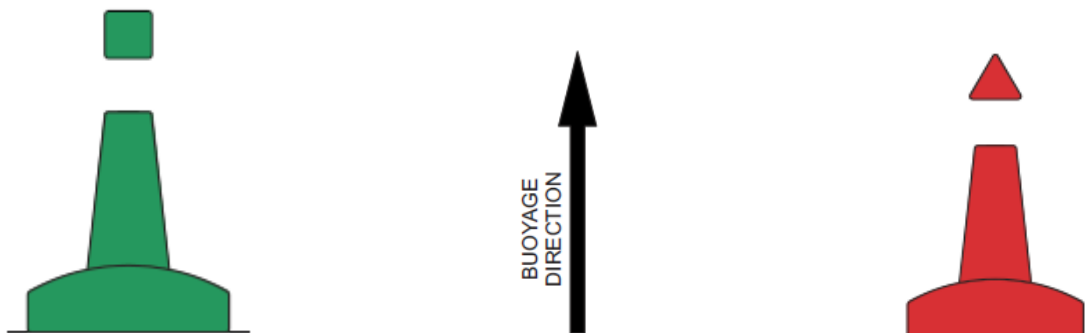
Las marcas laterales usadas en Colombia son la Regiones B de Boyas, como se describe a continuación, mientras que los otros cinco tipos de marcas son comunes a ambas regiones.

Estas marcas se describen a continuación:

### **Marcas Laterales**

Siguiendo el sentido de una "dirección de flotación convencional entrando aun canal", las marcas laterales en la Región B utilizan colores verde por la izquierda y rojo por la derecha durante el día y la noche para indicar los lados de babor y estribor de los canales respectivamente.

### **Descripción de las marcas laterales utilizadas en la Región B**



Marcas de Babor		Marcas de estribor
Color	Verde	Roja
Forma de la boya	Cilíndrica con cuerpo visible (marca diurna relacionada con el alcance visual)	Cilíndrica o Cónica con cuerpo visible (marca diurna relacionada con el alcance visual)
Marca de tope (si existe)	Cilíndrico verde único	Cono rojo único, apunta hacia arriba
Luz Led (cuando está instalada)		
Color	Verde	Rojo
Ritmo	Fl. G 3 s (Observación Fl. 0.5 s, Oc. 2.5 s)	Fl. R 3 s (Observación Fl. 0.5 s, Oc. 2.5 s)

Se puede usar una marca lateral modificada en el punto donde un canal se divide para distinguir el canal preferido, es decir, la ruta o el canal primario que así lo designe la autoridad competente.

En el punto donde un canal se divide, al proceder en la "dirección convencional de flotación", un canal preferido se puede indicar mediante una marca lateral de puerto o estribor modificada de la siguiente manera:



Canal preferido a estribor		Canal preferido a estribor
Color	Verde con una ancha banda horizontal roja.	Rojo con una amplia banda horizontal verde
Forma de la boya	Cilíndrica con cuerpo visible (marca diurna relacionada con el alcance visual)	Cilíndrica o Cónica con cuerpo visible (marca diurna relacionada con el alcance visual)
Marca de tope (si existe)	Cilíndrico verde único	Cono rojo único, apuntar hacia arriba
Luz Led (cuando está instalada)		
Color	Verde	Rojo
Ritmo	Grupo compuesto intermitente (2 + 1)	Grupo compuesto intermitente (2 + 1)

### Marcas Cardinales

Las marcas cardinales indican que el agua más profunda del área se encuentra en el lado designado de la marca. Esta convención es necesaria aunque, por ejemplo, una marca Norte puede tener agua navegable no solo hacia el Norte sino también hacia el Este y Oeste. El navegante sabrá que es seguro para el Norte, pero deberá consultar la tabla para obtener más información.

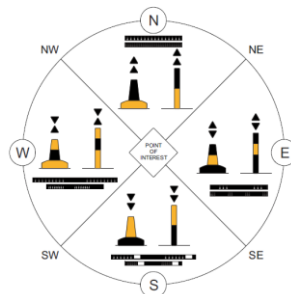
Los cuatro cuadrantes (Norte, Este, Sur y Oeste) están limitados por los rumbos verdaderos NW-NE, NE-SE, SE-SW y SW-NW, tomados desde el punto de interés.

### Descripción de las marcas cardinales

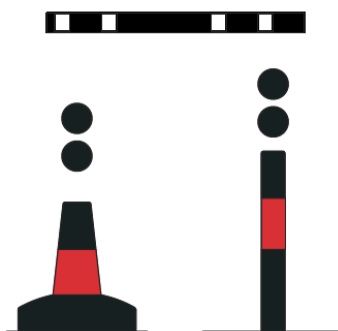
Marca Cardinal Norte		Marca Cardinal Este
Color	Negro sobre amarillo	Negro con una sola banda amarilla horizontal ancha
Forma de la boya	Cilíndrica con cuerpo visible (marca diurna relacionada con el alcance visual)	Cilíndrica con cuerpo visible (marca diurna relacionada con el alcance visual)
Marca de tope	2 conos negros, uno encima del otro, apuntando hacia arriba	2 conos negros, uno encima del otro, base a base
Luz Led (cuando está instalada)		
Color	Blanca	Blanca
Ritmo	Centellos continuos Q 1 s	Grupos de centellos continuos Q (3) 10 s

Marca Cardinal Sur		Marca Cardinal Oeste
Color	Amarillo sobre negro	Amarillo con una sola banda negra horizontal ancha
Forma de la boya	Cilíndrica con cuerpo visible (marca diurna relacionada con el alcance visual)	Cilíndrica con cuerpo visible (marca diurna relacionada con el alcance visual)
Marca de tope	2 conos negros, uno encima del otro, apuntando hacia abajo	2 conos negros, uno encima del otro, punto a punto
Luz Led (cuando está instalada)		
Color	Blanca	Blanca
Ritmo	VQ (6) + Flash largo cada 10s o Q (6) + Flash largo cada 15s	VQ (9) cada 10 s o Q (9) cada 15 s

Nota: La marca de tope de doble cono es una característica muy importante de todas las marcas cardinales de día, y debe usarse siempre que sea posible y ser lo más grande posible con una separación clara entre los conos.

**Marcas Cardinales****Marcas de Peligro Aislado**

La marca de peligro aislado se coloca en, o cerca de un peligro que tiene agua navegable a su alrededor. Debido a que la extensión del peligro y la distancia segura de paso no se pueden especificar para todas las circunstancias en las que se puede usar esta marca, el navegante debe consultar la carta y las publicaciones náuticas para obtener orientación. Las marcas superiores esféricas negras distintivas y las luces blancas intermitentes de grupo (2) sirven para distinguir las marcas de peligro aisladas de las marcas cardinales.

**Descripción de las marcas de peligro aisladas**

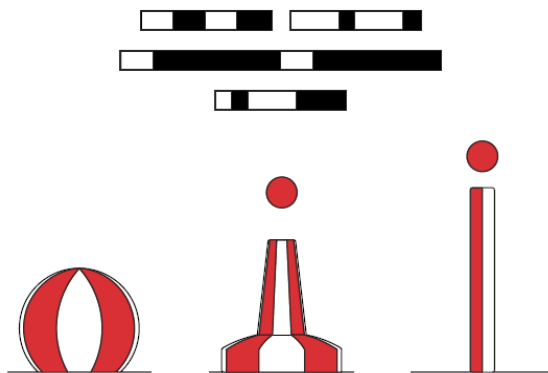
Descripción	
Color	Negro con una banda roja horizontal ancha
Forma de la boya	Cilíndrica con cuerpo visible (marca diurna relacionada con el alcance visual)
Marca de tope	Dos esferas negras, una encima de la otra
Luz Led (cuando está instalada)	
Color	Blanca
Ritmo	Grupo de Destellos Fl (2) 5 s

Nota: La marca de tope de doble esfera es una característica muy importante de cada marca de peligro aislado por el día, y se debe usar y ser lo más grande posible con una clara separación entre las esferas.

**Marcas de Agua Segura o Recalada**

La marca de Aguas Segura tiene agua navegable a su alrededor, pero no marca un peligro. Las marcas de agua segura se pueden utilizar, por ejemplo, como marcas de calle, de canal medio o de recalada.

Las marcas de Agua Segura tienen una apariencia diferente a las boyas de marcado de peligro. Son esféricas, o alternativamente pilares o mástiles con rayas verticales rojas y blancas y una sola marca esférica roja. Sus luces, si las hay, son blancas usando isofase, ocultación, un destello largo o ritmos Morse "A" (● -).



### Descripción de las marcas de agua segura

Descripción	
Color	Rayas verticales rojas y blancas
Forma de la boya	Cilíndrica con cuerpo visible (marca diurna relacionada con el alcance visual)
Marca de tope	Una esfera roja
Luz Led (cuando está instalada)	
Color	Blanca
Ritmo	Isofase, ocultación, un destello largo cada 10 s o Morse "A"

### Marcas Especiales

Las marcas especiales se utilizan para indicar un área o característica especial cuya naturaleza puede ser evidente a partir de una carta u otra publicación náutica.

En general, no tienen la intención de marcar canales u obstrucciones donde el Sistema de Señalización Marítima y Fluvial ofrece alternativas adecuadas.

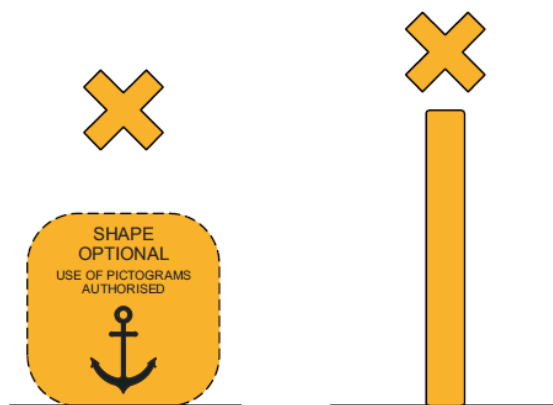
Las marcas especiales son amarillas. Pueden llevar una marca de tope en "X" amarilla, y luz también es amarilla. Para evitar la posibilidad de confusión entre amarillo y blanco con poca visibilidad, las luces amarillas de las Marcas especiales no tienen ninguno de los ritmos utilizados para las luces blancas.

Su forma no entrará en conflicto con la de las marcas de navegación. Esto significa, por ejemplo, que una boya especial ubicada en el lado de babor de un canal puede ser cilíndrica pero no será cónica. Las marcas especiales pueden tener letras o números, y

también pueden incluir el uso de un pictograma para indicar su propósito utilizando la simbología de la OHI cuando sea apropiado.

Algunos ejemplos de usos de Marcas Especiales

- Marcas de Sistema de Adquisición de Datos del Océano (ODAS).
- Señales de separación del tráfico cuando el uso de la marcación de canal convencional puede ocasionar confusión.
- Marcas de Áreas de Desechos.
- Marcas Militares de Zona de Ejercicio.
- Marcas de cables o tuberías.
- Marcas de zonas recreativas.
- Límites de áreas de anclaje
- Estructuras como instalaciones de energía renovable en alta mar
- Acuicultura



### Descripción de las marcas especiales

Descripción	
Color	Amarillo
Forma de la boya	Cilíndrica con cuerpo visible (marca diurna relacionada con el alcance visual)
Marca de tope	Forma de una "X" amarilla
Luz Led (cuando está instalada)	
Color	Amarillo
Ritmo	Grupo de destellos FI (5) 20 s
Pictograma	El uso de pictogramas está autorizado, según lo definido por una autoridad competente.

### Marcas de Nuevos peligros

Los "nuevos peligros" son peligros recientemente descubiertos, naturales o creados por el hombre, que aún no se muestran en los documentos y publicaciones náuticas, y hasta que la información se haya promulgado lo suficiente, debe indicarse mediante:

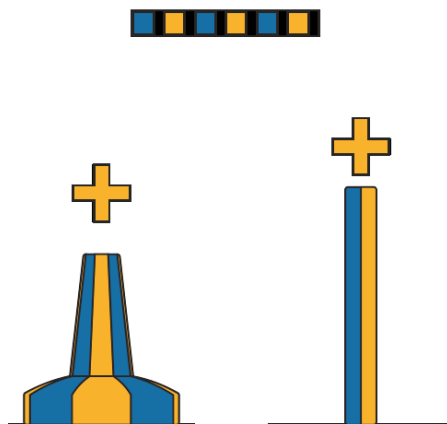
- Marcar un nuevo peligro usando marcas apropiadas tales como; Lateral, Cardenal, Marcas de peligro aislado, o igualmente
- Utilizando la boya de marcado de naufragio de emergencia (EWMB)

Si la autoridad competente considera que el riesgo para la navegación es especialmente alto, al menos una de las marcas debe estar duplicada.

La boya de marcación de naufragio de emergencia tiene rayas verticales azules y amarillas en igual número, con una cruz superior vertical / perpendicular amarilla cruzada, y muestra una luz alterna azul y amarilla.

La marca de un nuevo peligro puede incluir el uso de un Racon codificado con la letra Morse "D" (- ●●) u otro dispositivo de transmisión de radio, como los sistemas de identificación automática, como Ayuda para la navegación (AIS como AtoN).

La marca de un nuevo peligro puede interrumpirse cuando la Autoridad competente correspondiente esté satisfecha de que la información sobre el "Nuevo Peligro" se haya promulgado lo suficiente o se haya resuelto el peligro.



### Descripción de las marcas de nuevos peligros

Descripción	
Color	Rayas verticales azules / amarillas Color en dimensiones iguales (mínimo 4 franjas y máximo 8)
Forma de la boya	Cilíndrica con cuerpo visible (marca diurna relacionada con el alcance visual)
Marca de tope	Vertical / perpendicular cruz amarilla
Luz Led (cuando está instalada)	
Color	Amarillo / azul alternando
Ritmo	Un segundo de luz azul y un segundo de luz amarilla con 0,5 seg. de oscuridad entre las dos

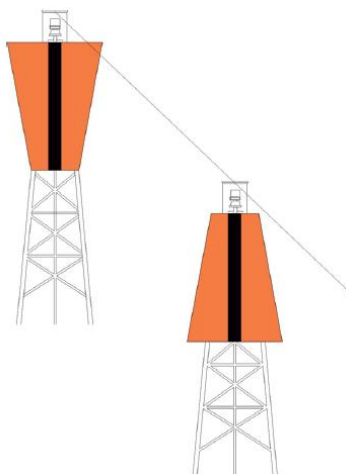


## Otras Marcas

Otras marcas incluyen faros, balizas, luces de sector, líneas principales, mejora a las ayudas flotantes principales y marcas auxiliares. Estas marcas visuales están destinadas a ayudar a la navegación como información para los navegantes, no necesariamente con respecto a los límites del canal u obstrucciones.

- Faros, balizas y otras ayudas de rangos menores son ayudas fijas a la navegación que pueden mostrar diferentes colores y / o ritmos sobre los arcos designados. Las balizas también pueden estar sin luz.
- Las luces sectoriales muestran diferentes colores y / o ritmos sobre los arcos designados.
- El color de la luz proporciona información direccional al marino.
- Las líneas / rangos iniciales permiten que los barcos sean guiados con precisión a lo largo de una parte de una ruta recta utilizando la alineación de luces fijas (luces delanteras) o marcas (marcas delanteras), en algunos casos se puede usar una sola luz direccional.
- Las principales ayudas flotantes incluyen buques ligeros, flotadores ligeros y grandes boyas de navegación destinadas a marcar aproximaciones desde la costa.
- Las Marcas auxiliares son aquellas otras marcas que se utilizan para ayudar a la navegación o proporcionar información. Estas incluyen ayudas de importancia no lateral que generalmente son de canales definidos y, de lo contrario, no indican los lados de babor y estribor de la ruta que se deben seguir, así como las que se utilizan para transmitir información para la seguridad de la navegación.
- Marcas portuarias o portuarias, tales como rompeolas, luces de muelle / muelle, señales de tráfico, señalización de puentes y ayudas a la navegación en vías navegables interiores (se describe en la sección 8.7).

## Líneas / Rangos principales



### Definición de líneas / rangos principales

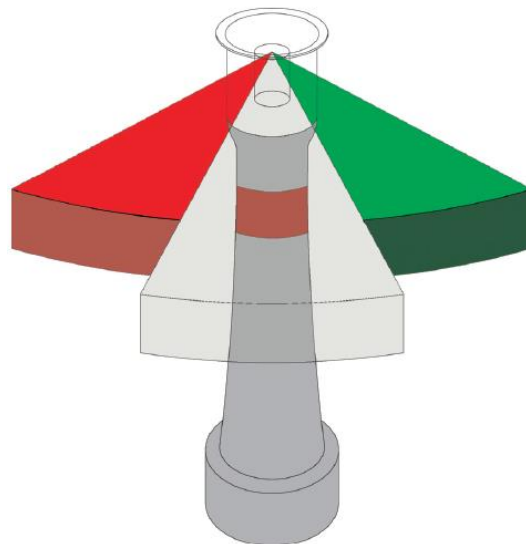
Un grupo de dos o más marcas o luces, en el mismo plano vertical, de manera que el navegador pueda seguir la línea de avance en el mismo rumbo.

#### Descripción de las líneas principales

Las estructuras de la Línea principal pueden ser de cualquier color o forma que proporcionen una marca distintiva que no pueda confundirse con las estructuras adyacentes.

Descripción	
Color	No hay significado de color. La autoridad competente determina los colores óptimos para contrastar con el color de fondo dominante en la ubicación
Forma	Sin importancia de forma. Se recomiendan figuras rectangulares o triangulares.
Luz Led (cuando está instalada)	
Color	Cualquier color. La autoridad competente determina el color óptimo para contrastar con el color de fondo dominante en la ubicación.
Ritmo	Cualquiera, sin embargo, las características fijas deben usarse con moderación y el uso de la sincronización puede ayudar a superar la luz de fondo.

### Luces del sector



### Definición de luces de sector

Una luz de sector es una ayuda fija para la navegación que muestra una luz de diferentes colores y / o ritmos sobre los arcos designados. El color de la luz proporciona información direccional al mariner.

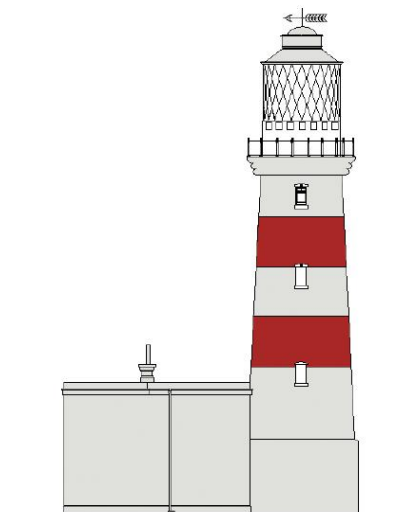
### Descripción de las luces del sector

Se puede utilizar una luz de sector:

- Para proporcionar información direccional en una calle;
- Para indicar un punto de inflexión, un cruce con otros canales, un peligro u otros elementos de importancia de navegación;
- Proporcionar información sobre áreas de peligro que debe evitarse;
- En algunos casos una sola luz direccional puede ser usado.

Descripción	
Color	No aplica
Forma	Ninguno, solo luz
Luz Led (cuando está instalada)	
Color	Si se usa para marcar los límites de los canales, siga la convención para la región B. Las luces pueden tener límites oscilantes
Ritmo	Según sea apropiado

### Faros



### Definición de un faro

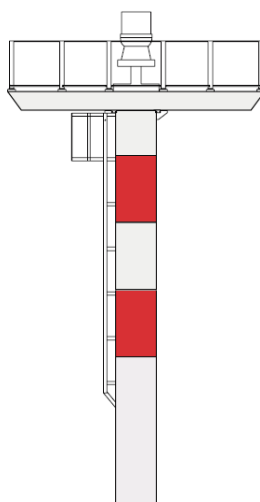
Un faro es una ayuda a la navegación en forma de torre, edificación, construcción o estructura especial, erigida en una ubicación geográfica específica, diseñada como referencia geográfica con una luz de señal y que proporciona una marca significativa que sea referencia conspicua y clara durante el día. Proporciona una luz de largo o medio alcance para su identificación durante la noche, de acuerdo a su diseño.

### Descripción de un faro

Puede proporcionar una plataforma para otras AtoN como DGNSS, racon o AIS como ayudas a la navegación para ayudar a la navegación marítima. Un faro es una estructura que puede proporcionar una marca de día para la identificación por día, también se puede incorporar una luz de sector en la estructura.

Descripción	
Color / Forma	Las estructuras de los faros pueden ser de cualquier color, forma o material, generalmente diseñados para proporcionar una marca distintiva del día.
Luz Led (cuando está instalada)	
Color	Blanco, rojo o verde
Ritmo	Cualquier número de destellos, isofase y ocultación o según sea apropiado, para permitir que la luz sea fácilmente identificable.

### Balizas



### Definición de una baliza

Una Ayuda a la Navegación especial en forma de marca de navegación fija hecha por el hombre que se puede reconocer por su forma, color, patrón, marca superior o carácter claro, o una combinación de estos.

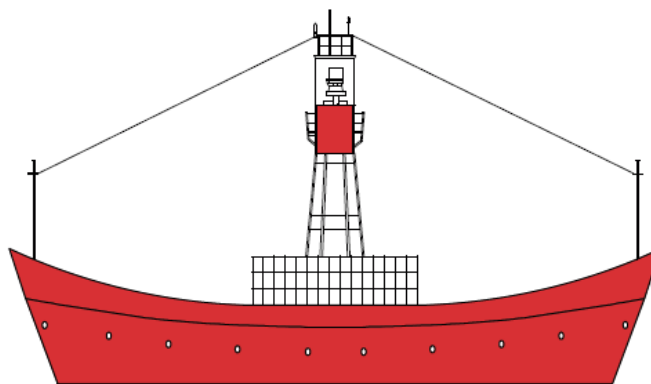
### Descripción de una Baliza

- Puede llevar una luz de señal y en este caso se denomina baliza de luz o baliza encendida.
- Si no está equipado con una luz se denomina baliza sin luz o sin luz y proporciona sólo una marca de día;

- Como línea / rango líder o conspicuo marca de radar
- También puede llevar una marca de tope.

Descripción	
Color	Alguna
Forma	Según corresponda, incluida la marca cardinal.
Marca de tope	Según sea apropiado
Luz Led (cuando está instalada)	
Color	Blanco, rojo o verde
Ritmo	Según sea apropiado

### Ayudas flotantes principales



#### Definición de las principales ayudas flotantes

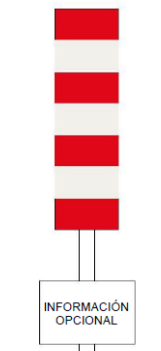
Las principales ayudas flotantes incluyen buques ligeros, flotadores ligeros y grandes boyas de navegación.

#### Descripción de las principales Ayudas a la Navegación flotantes

Las principales ayudas a la navegación flotantes generalmente se despliegan en ubicaciones críticas, destinadas a marcar los enfoques desde áreas mar adentro, donde las concentraciones de tráfico marítimo son altas. Puede proporcionar una plataforma para otras ayudas a la navegación como, por ejemplo, Racon o AIS como ayudas a la navegación para ayudar a la navegación marítima.

Descripción	
Color	Según corresponda - predominantemente rojo
Forma	Forma de barco o boya con torre de luz.
Luz Led (cuando está instalada), incluidas las luces de la estación	
Color	Según sea apropiado
Ritmo	Según sea apropiado

## Marcas portuarias o Marcas auxiliares



### Definición de Marcas Auxiliares

Ayudas menores que no han sido previamente descritas.

### Descripción de las Marcas Auxiliares

Estas marcas suelen estar fuera de los canales definidos y generalmente no indican los lados de babor y de estribor de la ruta a seguir u obstrucciones a evitar.

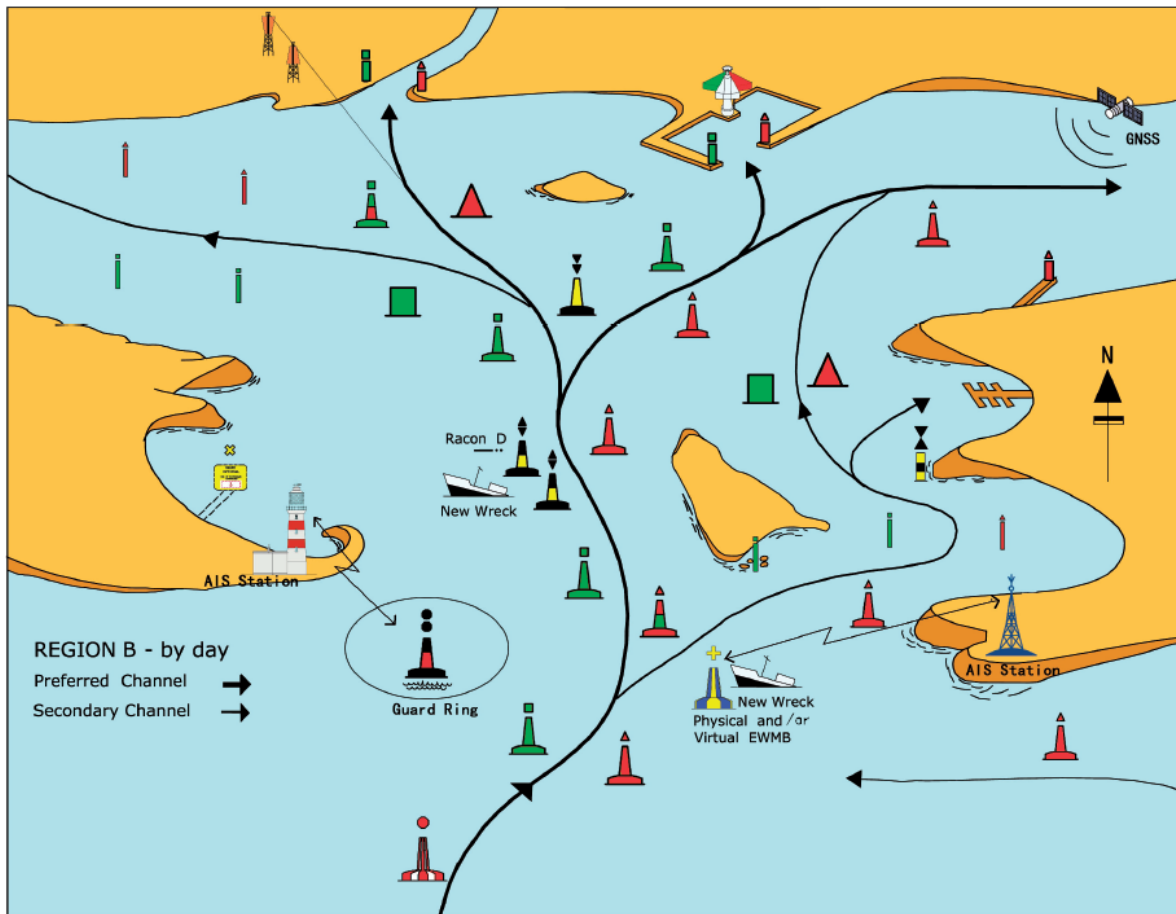
También incluyen las marcas utilizadas para transmitir información relacionada con la seguridad de la navegación. Estas marcas no entrarán en conflicto con otras marcas de navegación y serán promulgadas en cartas y documentos náuticos apropiados. En general, no deberían utilizarse si se dispone de una marca más apropiada en el Sistema de Señalización Marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación.

Los marineros deben tener cuidado de tener en cuenta las medidas locales de marcación que puedan estar vigentes y que a menudo estarán cubiertas por los reglamentos o reglamentos locales. Antes de transitar un área por primera vez, los navegantes deben estar conscientes de los acuerdos locales de marcado.

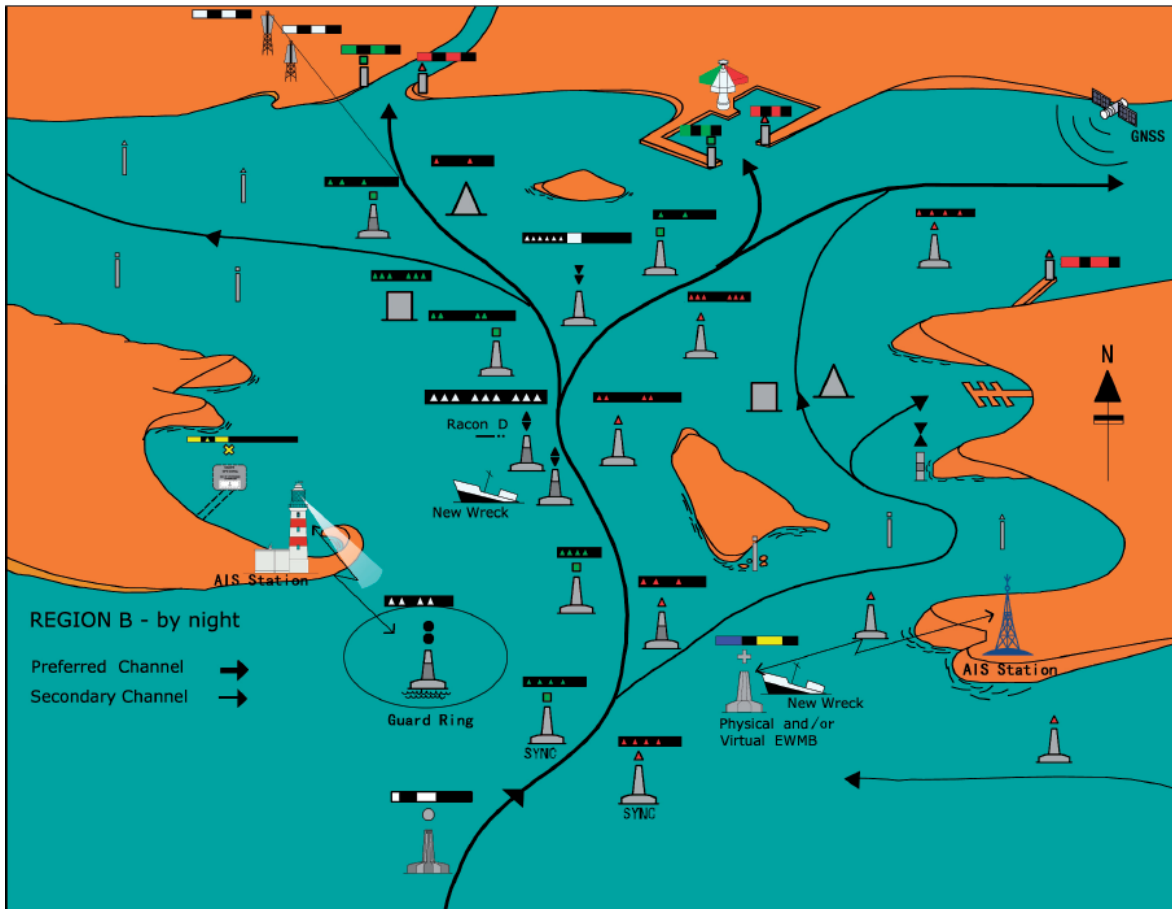
Las ayudas locales a la navegación pueden incluir, entre otras, la marca de:

- Rompeolas, muelles y embarcaderos;
- Puentes y señales de tráfico;
- Zonas de ocio.

Y otros ríos, canales, canales, esclusas y vías fluviales marcadas dentro de las responsabilidades de las autoridades competentes.



Señalización de canal región B diurno











Señalización de canal región B nocturno



**ANEXO TÉCNICO B****SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO A TERMINALES PORTUARIAS**

- a) El mensaje de movimiento principal dado por una señal de tráfico de puerto siempre comprende 3 luces dispuestas verticalmente. No se añadirá ninguna luz adicional a la Columna que lleva el mensaje principal.
- b) Las luces rojas indican: «No proceder».
- c) Las luces verdes indican «Continuar, sujeto a las condiciones estipuladas».
- d) Una única luz amarilla que se muestra a la izquierda de la columna que lleva principal los mensajes Nos 2 o 5, en el nivel de la luz superior, se pueden utilizar para indicar que «Los buques que pueden navegar con seguridad fuera del canal principal no necesitan Cumplir con el mensaje principal»
- e) Las señales auxiliares a la señal principal pueden ser diseñadas por la Autoridad Local apropiada. Tales señales auxiliares deben emplear solo blanco y / o amarillo luces y debe mostrar a la derecha de la columna que lleva el principal mensaje.

MENSAJE PRINCIPAL	
1. Destello 	Emergencia grave: todos los buques deben detenerse o desviarse de acuerdo con las instrucciones
2 Oculto fijo o lento 	Los buques no procederán
3 Oculto fijo o lento 	Los buques pueden proceder. Un solo sentido

<p>4 Oculto fijo o lento</p> 	<p>Los buques pueden proceder. Tráfico en ambas direcciones</p>
<p>5 Oculto fijo o lento</p> 	<p>Un barco puede proceder solo cuando haya recibido órdenes específicas para hacerlo.</p>
SEÑAL DE EXENCION Y MENSAJES	
<p>2 Oculto fijo o lento</p>  	<p>Los buques no procederán, excepto que los buques que navegan fuera del canal principal no necesitan cumplir con el mensaje principal</p>
<p>5 Oculto fijo o lento</p> 	<p>Un barco puede proceder solo cuando haya recibido órdenes específicas para hacerlo; excepto que los barcos que navegan fuera del canal principal no necesitan cumplir con el mensaje principal</p>

### SEÑALES AUXILIARES

Se pueden agregar señales auxiliares, según se requiera, normalmente utilizando solo luz blanca o amarilla.

Dicha señal auxiliar podría, por ejemplo, agregarse al mensaje No. 5 para proporcionar información sobre la situación del tráfico en la dirección opuesta, o para advertir a una draga que opera en el canal.

## **ANEXO TÉCNICO C**

### **SEÑALIZACIÓN DE PUENTES FIJOS Y OTRAS ESTRUCTURA SOBRE AGUAS NAVEGABLES**

#### **1. Generalidades**

La siguiente norma debe leerse junto con el sistema de señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación. Son destinado a complementar las reglas del sistema donde los puentes fijos necesitan un marcado especial para garantizar su seguridad y la de los buques que navegan debajo de ellos, por ejemplo, por razones limitadas espacio para la altura del puente y mástil, profundidad del agua o posibilidad de colisión cuando se encuentren la navegación costera y la navegación en aguas interiores, se debe garantizar que la señalización de los puentes no entra en conflicto con los signos y señales de los sistemas de navegación interior.

#### **2. Alcance**

Esta norma debe aplicarse a puentes fijos y otras estructuras, incluidos puentes flotantes, tuberías elevadas, así como estructuras en construcción que cruzan vías navegables o canales.

#### **3. Punto de paso**

Los requisitos básicos sobre cómo marcar 'el mejor punto (s) de paso' se ilustran en las Figuras 1 y 2 en la sección 6. Marcado adicional Podría realizarse como se describe en la Sección 5.

##### **3.1 Marcas visuales**

La marcación del puente debe estar de acuerdo con la dirección de flotación y el sistema de señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación.

##### **3.2 Colores**

Se usará los colores del sistema de señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación.

- Rojo a estribor
- Verde a babor

##### **3.2.1 Marca diurna**

Si la navegación es posible en el tramo de paso completo, las marcas deben estar ubicadas en los muelles del puente.

Si la navegación solo es posible en parte del intervalo, las marcas deben ubicarse en o debajo del intervalo, Indicando los límites del canal navegable.

- Para nuestro sistema de señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación.

- A estribor: un panel que muestra un triángulo equilátero rojo sólido apuntando hacia arriba;
- A babor: un panel que muestra un cuadrado verde sólido.

El "mejor punto de paso" se puede indicar mediante un panel circular con rayas verticales roja y blanca.

Para garantizar un reconocimiento positivo, debe existir un buen contraste entre los paneles de colores y el color de la estructura del puente. Tal contraste se puede conseguir montando los paneles sobre un fondo blanco.

Si hay más de un canal navegable bajo el puente, se debe usar el mismo sistema para cada canal vanos de puente distintos de los marcados con marcas laterales rojas y verdes, como los vanos que se utilizarán por embarcaciones pequeñas, puede indicarse con marcas amarillas especiales de acuerdo con el sistema de señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación.

Se debe considerar la colocación de la señalización "Sin entrada" cuando sea apropiado.

### **3.2.2 Marca Nocturna**

Se pueden utilizar luces rojas o verdes para marcar los límites navegables del canal de acuerdo con el sistema de señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación.

Si la navegación es posible en el tramo de paso completo, las luces deben estar ubicadas en los muelles del puente. Si la navegación es posible solo en una parte del tramo, las luces deben estar ubicadas debajo del tramo, o en Boyas y balizas en el agua colocadas de manera que indiquen los límites del canal navegable.

Se pueden usar luces sincronizadas para aumentar la visibilidad.

El "mejor punto (s) de paso" se puede indicar mediante una luz blanca parpadeante o luces ubicadas debajo del centro del canal y exhiben un carácter de marca de agua segura.

Si hay más de un canal navegable bajo el puente, se debe usar el mismo sistema para cada canal, se debe tener cuidado para garantizar que todas las luces rojas y verdes tengan los rangos adecuados para la circunstancias, especialmente cuando la iluminación de fondo dificulta la identificación. Las luces deben montarse de manera que sea visible en todas las áreas relevantes del horizonte, y no obstruido por partes de La estructura del puente.

Los vanos de puente distintos marcados con marcas lateral rojo y verde, como vanos para ser utilizados por embarcaciones pequeñas, pueden indicarse mediante luces amarillas especiales de acuerdo con el sistema de señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación.

Como alternativa o complemento a las luces, las marcas diurnas recomendadas en el párrafo 3.2.1 pueden ser iluminado o mostrado en un panel electrónico.

La iluminación con focos de los pilares de puentes puede, en algunos casos, dar una indicación satisfactoria de lo navegable.

Área que puede ser considerada.

Se puede usar material retroreflectante del color apropiado para mejorar el reconocimiento nocturno de Paneles de marca diurna.

### **3.3 Radar y radio marcado**

Los puentes que cruzan el agua navegable suelen reconocerse claramente en una pantalla de radar. Sin embargo, Los límites de los canales o los pilares de los puentes rara vez son claramente distinguibles.

#### **3.3.1 Reflector de radar**

El radar puede permitir el reconocimiento de los pilares del puente o los límites de los canales. Reflectores ubicados en pilares, boyas o postes fijados a la estructura del puente. Para asegurar que los reflectores puedan distinguirse claramente de la estructura del puente, se deben llevar a cabo ensayos prácticos.

#### **3.3.2 Racones**

Se puede usar un racón para marcar el "mejor punto (s) de paso" debajo de un puente. Administraciones contemplan el uso de más de un racón para marcar uno o más tramos deben tener en cuenta las limitaciones técnicas que puedan existir. Cuando se usan dos racones para marcar un puente que abarca los extremos del canal;

Los códigos preferidos deben ser:

- Estribor: código Morse T (-);
- Babor: Código Morse B (- ···).

Se debe tener cuidado para garantizar que la traza de racon no oculte innecesariamente los ecos de otros objetivos

### **3.4 AIS AtoN**

AIS AtoN se puede utilizar para marcar un puente fijo u otra estructura de acuerdo con las Recomendaciones o lineamientos.

### **3.5 Señales de sonido**

Se pueden usar una o más señales de sonido para advertir al navegante de la presencia de un puente. Se puede usar cualquier tipo de señal de sonido para este propósito.

## **4. CONSIDERACIONES ADICIONALES**

Las marcas de "No Entrada", según lo definido por ésta Autoridad Competente, puede considerarse para informar a los navegantes que está prohibido pasar por un tramo o un lado del tramo. Esto es útil para ayudar a evitar colisiones, golpes y encallamientos.

Los muelles de puentes y otras obstrucciones deben estar marcados según lo determine ésta Autoridad Competente.

Se pueden implementar boyas o balizas para mejorar la identificación del canal navegable y para Marcar las áreas restringidas de acuerdo con el sistema de señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación.

## 5. EJEMPLO DE MARCADO DE PUENTES

Las siguientes figuras se basan en la región B del sistema de señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación.

### Tráfico unidireccional (Región B)

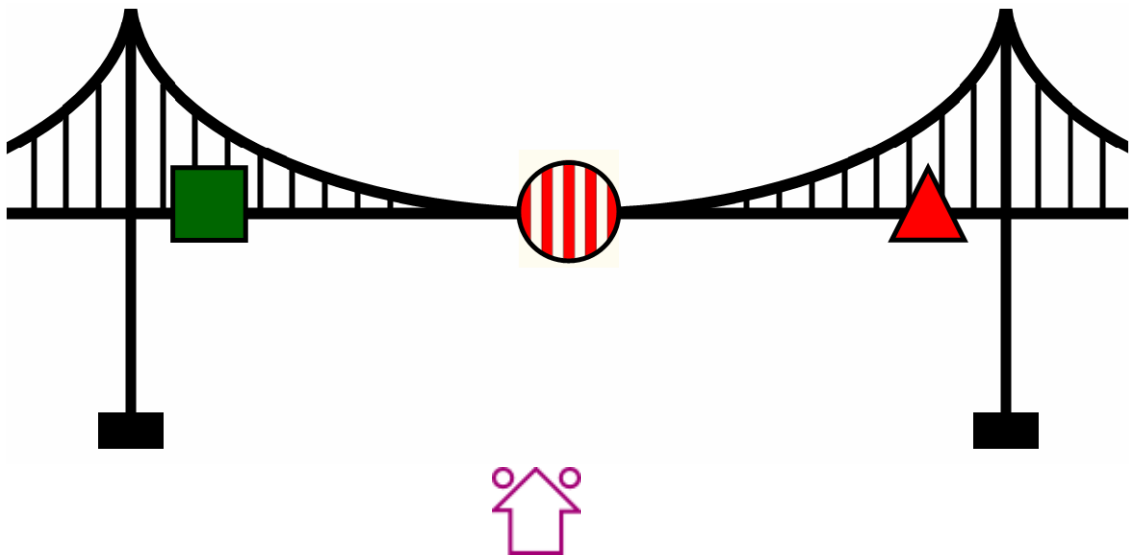


Figura 1 Tráfico unidireccional - Vista en alzado

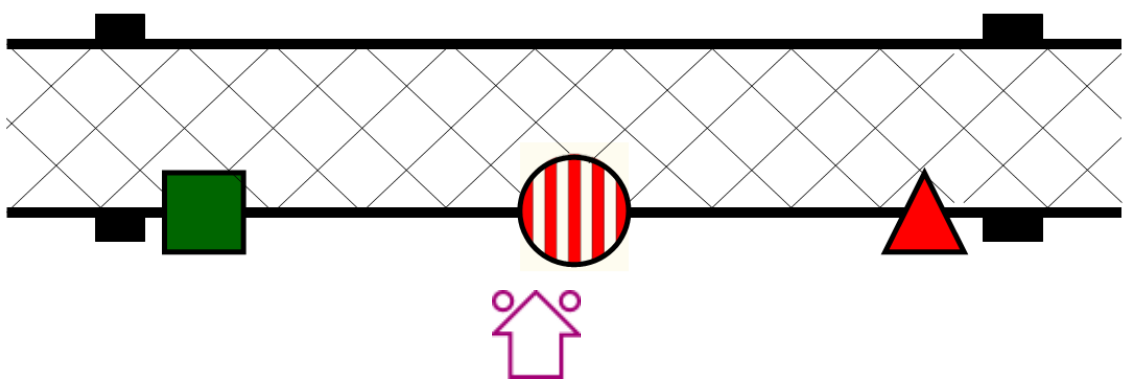
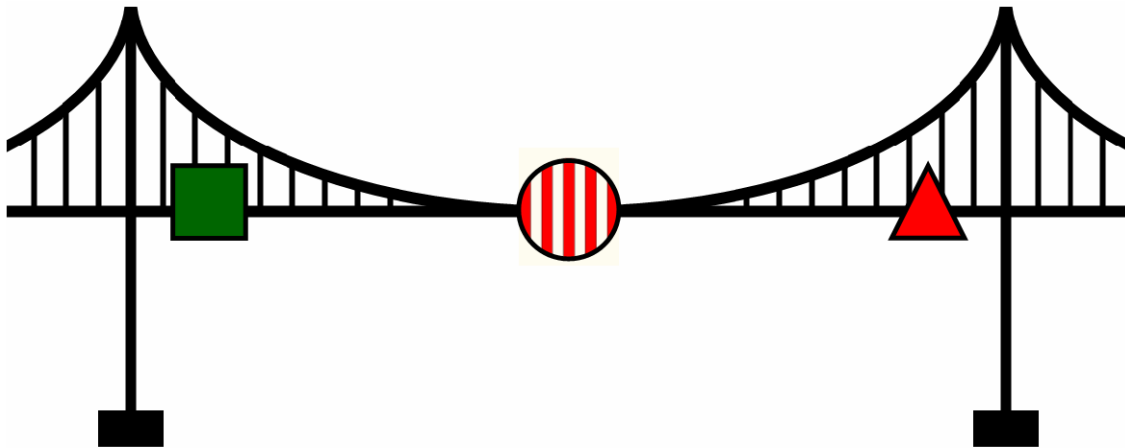
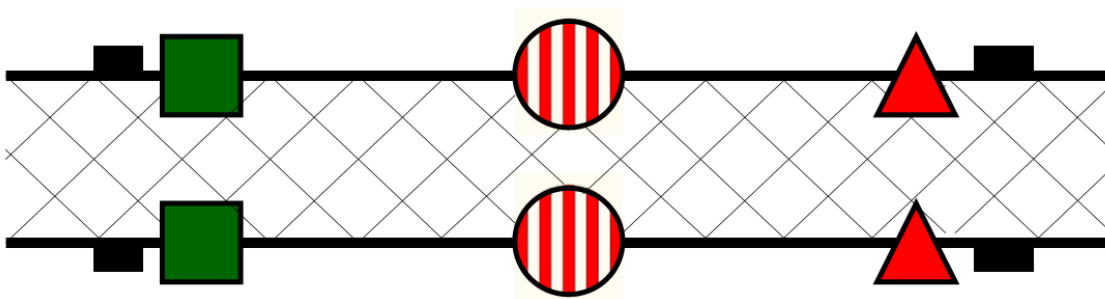


Figura 2 Tráfico unidireccional - Vista en planta

**Tráfico de dos vías (Región B)**



*Figura 3 Tráfico bidireccional - Vista en alzado*



*Figura 4 Tráfico bidireccional - Vista en planta*

## **ANEXO TÉCNICO D**

### **SEÑALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS MARINAS ARTIFICIALES**

#### **1. Introducción**

El Anexo de este documento detalla la normativa para la señalización de cada tipo de estructura costa afuera identificada en el Apéndice 1, junto con un inventario y ejemplos de estructuras costa afuera hechas por el hombre.

La señalización de las estructuras costa afuera tal como se define en esta norma puede considerarse como un requisito mínimo para garantizar la seguridad de la navegación en la vecindad de las estructuras, sin embargo, ésta Autoridad Marítima pueden requerir una señalización más estricta.

#### **1.1 Alcance**

Esta norma es para orientar e informar a las partes interesadas, como proveedores de Ayudas a la Navegación, Contratistas, Desarrolladores y Operadores involucrados en cada tipo de estructuras mencionadas en las siguientes secciones.

#### **1.2 Campo de aplicación**

Este Anexo aplica a todas las estructuras fijadas en posición temporal o permanentemente que se extiendan por encima o por debajo de la superficie del mar y que sean obstrucciones a la navegación, por ejemplo, estructuras utilizadas para perforar o explorar petróleo y / o minerales, plataformas de producción de petróleo, cubiertas protectoras de pozos petroleros, instalaciones de energía renovable en alta mar, plataformas de datos oceánicos o granjas de acuicultura en alta mar.

#### **1.3 Información y promulgación**

Todas las partes interesadas deben estar informadas de las ayudas a la navegación (AtoN) instaladas y las marcas de acuerdo con esta norma y deben estar publicadas en cartas de navegación y publicaciones náuticas y mediante la promulgación de información de seguridad marítima.

#### **1.4 Provisiones de emergencias y planes de contingencia**

- a. En caso de fallo de alimentación principal, se debe tener un sistema de respaldo adecuado para mantener la función y disponibilidad de AtoN, incluyendo Racon y AIS, por tiempo especificado por ésta Autoridad Marítima; típicamente 96 horas.
- b. Los sistemas señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación deben tener disponibilidad de acuerdo con lo autorizado.
- c. Se recomienda la monitorización remota del sistema señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación.



- d. Esta Autoridad Marítima es responsable de proporcionar Información de Seguridad Marítima cuando un operador informa cualquier mal funcionamiento del sistema señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación.
- e. Se ordena a los operadores de estructuras costa afuera que desarrollen contingencias y planes de respuesta a emergencias que abordan la posibilidad de dispositivos individuales liberándose y convirtiéndose en peligros flotantes.
- f. Se ordena a los operadores tener un mantenimiento confiable y efectivo del sistema de señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación, un régimen de respuesta establecido para garantizar que se cumplan los objetivos de disponibilidad requeridos. Esta voluntad Incluya tener a mano los repuestos de Ayudas a la Navegación necesarios, con provisiones en la etapa de diseño, donde sea necesario, para garantizar un acceso seguro.

## **2. Señalización de estructuras marítimas**

Las estructuras hechas por el hombre en alta mar presentan características muy diferentes. Por lo tanto, las estructuras se han agrupado de la siguiente manera:

- Sección 2.1: Estructuras offshore (Costa afuera) en general
- Sección 2.2: Plataformas de petróleo y gas.
- Sección 2.3: Parques eólicos marinos
- Sección 2.4: Dispositivos de energía de las olas y mareas
- Sección 2.5: Granjas de acuicultura

### **2.1 Señalización de estructuras offshore (costa afuera) en general.**

#### **2.1.1 General**

Los requisitos de señalización definidos en esta sección deben complementarse con los de las secciones 2.2 a 2.5 para los tipos específicos de estructuras / offshore (costa afuera).

La consulta entre las partes interesadas debería tener lugar en una etapa temprana. En general, el desarrollo de todas las estructuras mencionadas en esta sección no debe perjudicar el uso seguro de los Esquemas de Separación de Tráfico, las Zonas de Tráfico Costero, las rutas marítimas reconocidas y el acceso seguro a los anclajes, puertos y lugares de refugio.

En cualquier caso, esta Autoridad Marítima puede considerar el establecimiento de Zonas y Áreas de Exclusión o Seguridad que se evitarán para prohibir o restringir que los buques ingresen a áreas de Estructuras Marítimas en general. Dicha información se identificará en las cartas y publicaciones náuticas y se promulgará a través de Información de seguridad marítima.

Esta Autoridad Marítima tendrá en cuenta que la señalización incluida en este documento se ajuste en función de las evaluaciones de riesgo que consideran la densidad del tráfico, la proximidad a los puertos, la proximidad a los peligros, las consideraciones de mareas y otros factores.

Para evitar la confusión de una alta densidad de Ayudas a la Navegación (y otra iluminación general), se recomienda tener en cuenta el uso de luces sincronizadas, diferentes caracteres de luz y diferentes rangos de luz.

Ha habido alguna evidencia de que la limpieza de los fondos marinos en las bases de las instalaciones de energía renovable en alta mar en áreas de fuertes mareas o corrientes ha dado lugar a importantes depósitos de material en otros lugares. Esta Autoridad Marítima considera instalar dispositivos de monitoreo de profundidad en dichas instalaciones para medir el desgaste. Es posible que esto deba considerarse al aprobar las propuestas / ubicaciones de extracción de energía de las olas y mareas.

Los cables de alimentación entre los dispositivos de energía costa afuera y la Subestación costa afuera, y entre la Subestación costa afuera y la costa deben estar lo suficientemente enterrados en el suelo para evitar la exposición a la erosión / migración de arena o actividades de arrastre. Donde no se alcanza la profundidad del entierro se recomiendan requisitos de marcado adicionales.

### **2.1.2 Señalización**

Las reglas generales para señalar estructuras costa afuera son las siguientes:

1. Se recomienda que las luces:
  - Se ubican a no menos de 6 metros y no más de 30 metros por encima de la marea astronómica más alta (HAT);
  - Tener un rango nominal mínimo de 10 millas náuticas, teniendo en cuenta la iluminación de fondo;
  - Se sincronizan con un carácter de destello de acuerdo con el código morse Mo (U)  $W \leq 15s$ ;
  - Tenga una divergencia vertical del haz proyectado de tal manera que la luz sea visible desde las inmediaciones de la estructura hasta el máximo rango luminoso de la luz.
- 2 Si se implementa, se recomienda que las señales de niebla:
  - Se ubican a no menos de 6 metros y no más de 30 metros sobre el HAT;
  - Tener un alcance mínimo de 2 millas náuticas;
  - Tener el carácter morse Mo (U) 30s con una duración mínima para la explosión corta de 0.75 segundos;
  - Se operan cuando la visibilidad meteorológica es de 2 millas náuticas o menos; normalmente se utilizará un detector de visibilidad.
- 3 Cuando exista un requisito para identificar una estructura particular, se puede instalar una baliza de radar (Racon). El carácter y la longitud del código serán determinados por esta Autoridad Marítima.
- 4 Esta Autoridad Marítima considerara que un grupo de estructuras ubicadas juntas puede marcarse como una sola plataforma o estructura.
- 5 Esta Autoridad Marítima puede considerar que se coloquen boyas o balizas para marcar el perímetro de un grupo de estructuras, para marcar canales a través de un grupo de estructuras, o para marcar cualquier estructura fija mientras se erige o

desmonta. Las características de tales marcas serán determinadas por Esta Autoridad Marítima de acuerdo con el Sistema de Flotación Marítima y el sistema señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación.

- 6 Cuando las obstrucciones bajo el agua, como pozos o tuberías sumergidas, se consideran un peligro para los buques de superficie, deben estar debidamente señalizados de acuerdo con el sistema señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación.
- 7 El Servicio Hidrográfico Nacional debe estar informado de la señalización, la ubicación y el alcance de cualquier estructura costa afuera, para permitir la cartografía apropiada.
- 8 Se deben emitir avisos a los navegantes para dar a conocer el establecimiento de una estructura offshore (s) / campo de estructuras. El Aviso a los navegantes debe incluir la señalización, la ubicación y el alcance de tales estructuras / campos de estructuras.
- 9 La iluminación seleccionada debe tener un Rango Nominal adecuado y una autonomía suficiente con la capacidad de sobre-invierno, especialmente en latitudes más altas.
- 10 Las autoridades de navegación aérea pueden requerir marcado adicional de la (s) estructura (s).

La siguiente tabla enumera las recomendaciones y consideraciones de marcado para las estructuras costa afuera:

* = ECOMENDADO + = PARA SER CONSIDERADO	Luces (blanco)	Luces (amarillo)	Subsidiario Luces (rojo)	Intermedio Luces (amarillo)	Señal de niebla	Baliza de radar	AIS AtoN	AtoN flotante
Plataforma de petróleo o gas en alta mar - Temporal o fija	*		*		+	+	+	+
Producción flotante Almacenamiento de descarga	*		+		+	+	+	
Descarga Petroquímica Flotante Puntos / amarre de un solo punto	*		+		+	+	+	
Acuicultura		*				+	+	*
Mástil meteorológico	*				+	+	+	+
Plataforma mínima de instalaciones	*		+		+	+	+	+
Muelles offshore / islas de carga	*		*		+	+	+	+
Tubos subacuáticos, colectores subacuáticos	+							+
Generador de mareas / olas aislado	*		+		+	+	+	+
Campo generador de mareas / olas		*			+	+	+	*
Parque eólico marino		*		+	+	+	+	+

WTG aislado	*				+	+	+	+
Transformador / Subestación OWF	*		+		+	+	+	

### 2.1.3 Consideraciones durante la construcción y el cierre definitivo

Es esencial considerar la señalización de las estructuras costa afuera durante las diferentes fases de su existencia, es decir, la construcción, el funcionamiento y el cierre definitivo, cuando la estructura puede ser un peligro para la navegación.

Durante la construcción y la clausura de estructuras marinas, se recomienda que las áreas de trabajo se establezcan y se marquen según corresponda. Esta Autoridades Marítima también considera el uso de buques de guardia y / o VTS temporales en áreas de alta densidad de tráfico.

La información de seguridad debe ser promulgada antes y durante cualquier construcción o desmantelamiento de una estructura o campo en alta mar.

Al retirar tales dispositivos, esta Autoridad Marítima se asegurara de que el operador / contratista elimine todas las obstrucciones, de modo que se verifique que el lecho marino vuelve a su profundidad y topografía originales.

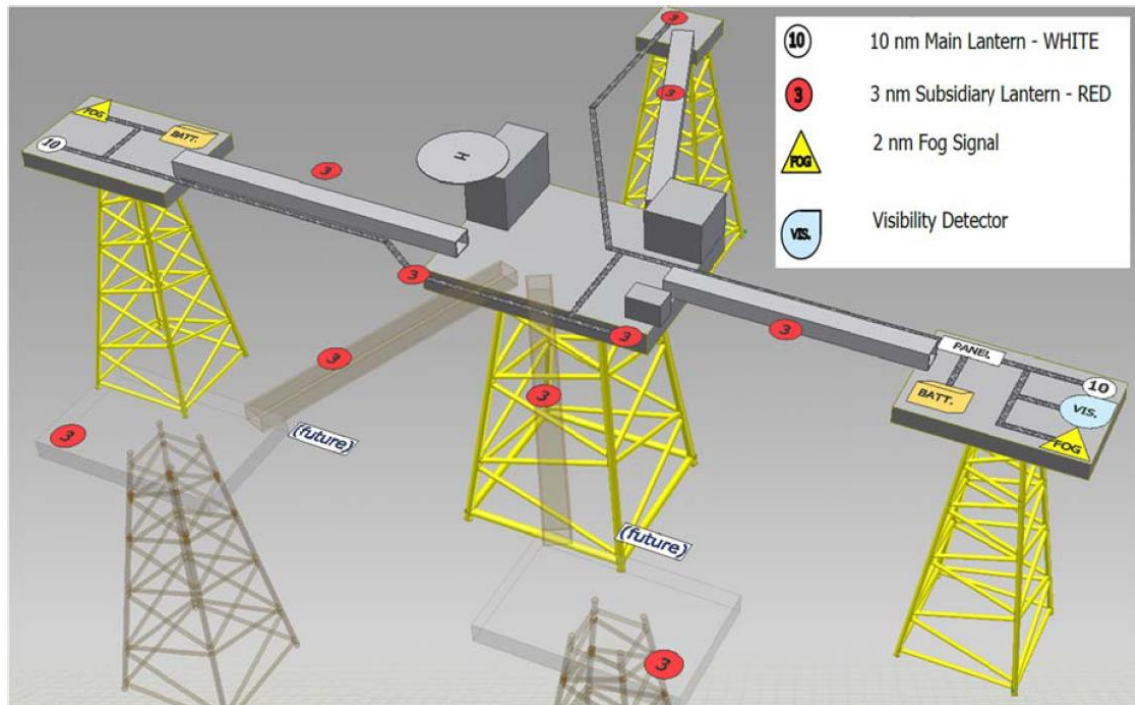
En el caso de que quede una obstrucción que constituya un peligro para la navegación, se marcará la ubicación según la evaluación de riesgos.

### 2.2 Señalización de plataformas de gas y aceites

**Esta sección** complementa las reglas generales de marcado definidas en la sección 2.1 y debe leerse junto con esta.

Se recomienda que las estructuras Costa afuera mencionadas en esta sección se comercialicen como una sola unidad, un bloque o un campo, según corresponda, de la siguiente manera:

1. Cualquier estructura debe estar marcada por una o más luces blancas construidas y fijadas para asegurar que al menos una luz sea visible al acercarse a la estructura desde cualquier dirección. El rango nominal mínimo es de 10 millas náuticas.
2. También se proporcionará una luz roja intermitente subsidiaria que mostrará las mismas características que la luz blanca principal, es decir, Mo (U) R <15 segundos sincronizada. Estos deben ubicarse para marcar los extremos horizontales de la estructura, excepto los marcados con luz blanca, así como los puentes de interconexión. El rango nominal mínimo es de 3 millas náuticas.
3. Cada estructura, donde sea posible, muestra paneles de identificación con letras negras o un número de 1 metro de alto sobre un fondo amarillo visible en todas las direcciones. Estos paneles deben ser fácilmente visibles tanto a la luz del día como a la noche, ya sea utilizando una iluminación apropiada o material retro-reflectante.



### 2.3 Señalización de parques eólicos

Esta sección complementa las reglas generales de señalización definidas en la sección 2.1 y debe leerse junto con esta.

Cuando se mencionan los parques eólicos marinos, se incluyen los siguientes: mástil meteorológico, generador de turbina eólica y transformador / subestación costa afuera.

Se recomienda que cada estructura, cuando sea posible, muestre paneles de identificación con letras negras o números de 1 m de altura sobre un fondo amarillo visible en todas las direcciones. Estos paneles deben ser fácilmente visibles a la luz del día y por la noche, ya sea utilizando iluminación o material retroreflectante.

Las estructuras deben pintarse de amarillo desde el nivel de alta marea hasta 15 metros. En una evaluación de cada caso, las marcas alternativas, cuando corresponda, pueden incluir bandas horizontales amarillas de no menos de 2 metros de altura y separación. Se puede considerar la adición de material retroreflectante (ver figura 1).

Cuando se utilizan luces de trabajo, como la iluminación descendente en escaleras y plataformas de acceso, no deben reducir la visibilidad de las luces de señalización.

Las autoridades nacionales deberían considerar que:

- a. Las estructuras de un parque eólico marino (OWF) pueden afectar a los sistemas de radar a bordo y en tierra, que en algunos casos a través de las limitaciones inherentes del sistema, causan interferencias lo suficientemente fuertes como para producir una degradación significativa de la pantalla del radar;

- b. El paso cerca de un límite de un parque eólico marino (OWF), o dentro del propio OWF, podría afectar la capacidad de maniobra de los buques;
- c. La seguridad de la navegación se garantizará al aprobar un parque eólico marino (OWF);
- d. Las luces marcadoras deben ser visibles desde todas las direcciones en el plano horizontal.

También se puede considerar la provisión de señales de niebla cuando sea apropiado, teniendo en cuenta la visibilidad, la topografía y las condiciones de tráfico de los buques.

El alcance de dicha señal de niebla no debe ser inferior a 2 millas náuticas.

### **2.3.1 Señalización de Generador de Turbinas de Viento (WTG) aislado, mástiles meteorológicos y otras estructuras individuales**

Se recomienda que estas estructuras:

- a. Estén señalizados con una luz blanca intermitente código morse Mo (U) W  $\leq 15$  s, y con un rango nominal de 10 millas náuticas;
- b. Tenga Ayudas a la Navegación montada debajo del punto más bajo del arco de las palas del rotor. Deben estar ubicados a una altura de al menos 6 metros sobre la más alta marea (HAT);
- c. Tenga una Ayuda a la Navegación que cumpla con el sistema de señalización marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación y tenga una disponibilidad de no menos del 99.0% (Categoría 2).

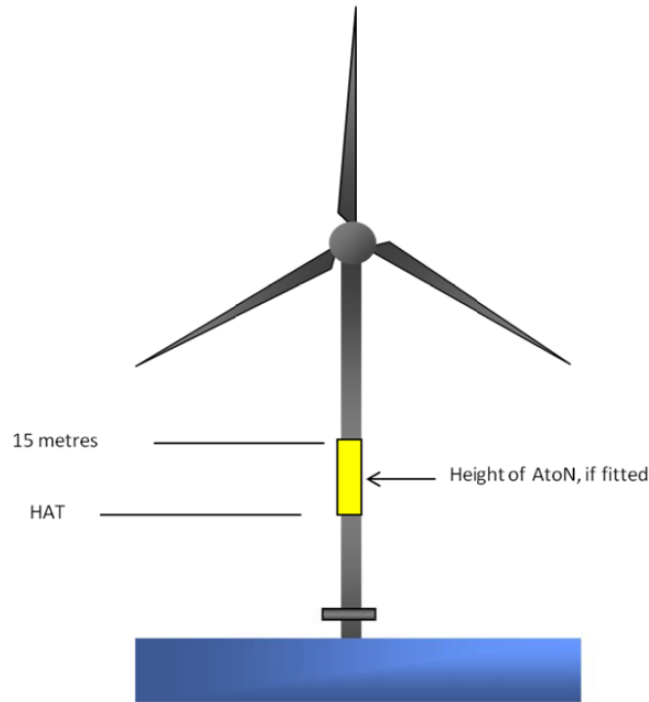


Figura 1 Señalización de muestra de un aerogenerador individual.

### 2.3.2 Señalización de estructuras de aerogeneradores flotantes

Debido al movimiento específico de las estructuras de viento flotante, se recomienda que:

- Se tome en cuenta la interacción entre la luz de la aviación y la luz de navegación marítima en el área.
- Las luces marinas deben tener una divergencia vertical más grande en comparación con una estructura fija, con el fin de maximizar la visibilidad al alcance del navegante (por ejemplo, 30° a 50%).

### 2.3.3 Señalización de Grupo de Estructuras (Parques Eólicos Marinos)

Una estructura periférica significativa (SPS) es la 'esquina' u otro punto significativo en la periferia de la un parque eólico marino OWF. Se recomienda que:

- Estas luces muestran una característica de marca espacial, amarilla intermitente, con un rango nominal de 5 millas náuticas;
- La Autoridad Nacional puede considerar la sincronización de todas las estructura periférica significativa (SPS);

- c. En el caso de un OWF grande o extendido, la distancia entre estructura periférica significativa (SPS) normalmente no debe exceder las 3 millas náuticas.

Se recomienda que las Estructuras Periféricas Intermedias (IPS) seleccionadas en la periferia de un parque eólico marino OWF:

- Se comercializan con luz amarilla intermitente;
- El carácter de destello de estas luces será claramente diferente de los que se disgustan en el SPS, con un rango nominal de 2 millas náuticas;
- Tenga una distancia lateral entre Estructura Periférica Intermedia IPS o la estructura periférica significativa SPS más cercano que normalmente no excederá las 2 millas náuticas.

**SPS** Estructura periférica significativa SPS: luces visibles desde todas las direcciones en el plano horizontal. Se recomienda sincronizar estas luces para mostrar una característica de marca especial, destellante de color amarillo, con un alcance de no menos de 5 millas náuticas.

**IPS** Estructura Periférica Intermedia IPS de un parque eólico marino OWF que no sean las Estructura periférica significativa SPS, señalizadas con luces amarillas intermitentes que son visibles al marinero desde todas las direcciones en el plano horizontal con un carácter de destello claramente diferente de los que se muestran en el Estructura periférica significativa SPS y con un alcance de no menos de 2 millas náuticas.

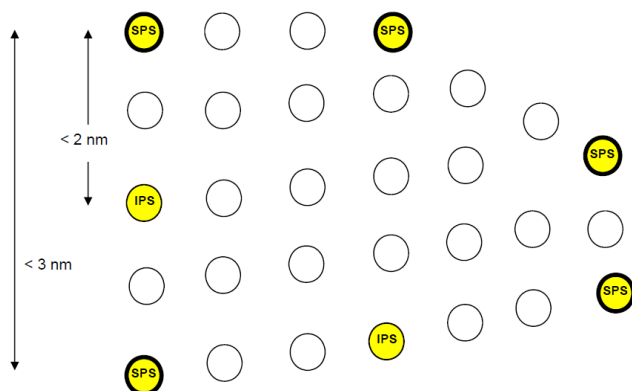


Figura 2 Muestra de señalización de un parque eólico marino OWF

Según la señalización, la iluminación y la separación lateral de las estructuras periféricas, la señalización adicional de las estructuras individuales en general dentro de un parque eólico marino OWF puede considerarse como sigue:

- Iluminación o señalización de cada estructura;
- Las estructuras individuales no iluminadas pueden hacerse más visibles con áreas retroreflectantes;
- Uso de luces amarillas intermitentes con un rango nominal de 2 millas náuticas;



- Racones;
- Sistema de Identificación Automática (AIS) como Ayuda a la Navegación (AtoN).

Un transformador / subestación en alta mar o un mástil meteorológico, si se considera que es una parte compuesta del parque eólico marino OWF, se incluirán como parte de la marca OWF general. Si no se considera que está dentro del bloque OWF, se marcará como una estructura costa afuera aislada (véase 2.3.1).

#### **2.4. Señalización de fuentes de energía mareomotriz**

Esta sección complementa las reglas generales para el marcado definidas en la sección 2.1 y debe leerse junto con esta.

Los dispositivos de energía de onda y de marea incluyen: generador de marea, campo de generador de marea, generador de onda, campo de generador de onda como se define en el Apéndice 1.

Hay que tener en cuenta que muchos dispositivos de olas y mareas son estructuras flotantes de bajo del francobordo amarradas al fondo marino. Pueden amarrarse en aguas profundas o poco profundas y algunas pueden ubicarse en el lecho marino o justo debajo de la superficie. La perforación de la superficie y los elementos sub superficiales pueden extenderse lateralmente más allá de los elementos de la superficie. Esto podría incluir amarres compartidos y conexiones de media agua entre unidades que también pueden transportar electricidad, señales de control, sistemas hidráulicos o neumáticos asociados con las unidades.

Al identificar los requisitos de señalización, se debe tener en cuenta que algunos dispositivos de marea:

- a. Tengan elementos de superficie debajo de movimientos rápidos, como cuchillas giratorias;
- b. No permita que el espacio bajo la quilla sea seguro (UKC).

El nivel de calificación debe decidirse después de realizar una evaluación de riesgos.

##### **2.4.1. Señalización**

Los dispositivos de extracción de energía de olas y mareas deben marcarse como una sola unidad o como un bloque o campo de la siguiente manera:

1. Cuando las estructuras se fijan al lecho marino o en la columna de agua y se extienden por encima de la superficie, deben marcarse de acuerdo con la guía contenida en la Sección 2.3.
2. Se recomienda que:
  - a. Sujeto a la evaluación de riesgo adecuada, las áreas que contienen ondas o dispositivos de marea en la superficie o debajo de la superficie estén marcadas por la Ayuda a la Navegación apropiada. Además, deben considerarse los reflectores de radar, el material retro-reflectante, los

transpondedores Racons y / o AIS cuando el nivel de tráfico y el grado de riesgo lo requieran;

- b. La Ayuda a la Navegación debe ser visible para el navegante desde todas las direcciones relevantes en el plano horizontal, de día y de noche;
- c. Para mejorar la efectividad de la iluminación y teniendo en cuenta la iluminación de fondo, se puede utilizar la sincronización;
- d. Teniendo en cuenta los resultados de una evaluación de riesgos, las luces deben tener un rango nominal apropiado y divergencia vertical;
- e. Los dispositivos de energía de olas y mareas individuales dentro de un sitio que se extienden sobre la superficie se pintan de amarillo sobre la línea de flotación. Si se permite la navegación dentro del sitio, puede ser necesario marcar los dispositivos individuales;
- f. Si está señalizado, los dispositivos individuales deben tener luces amarillas intermitentes. El carácter de destello de dichas luces debe ser lo suficientemente diferente de los que se muestran en las luces de límite con un rango nominal de no menos de 2 millas náuticas;
- g. La Ayuda a la Navegación flotante debe ubicarse fuera de los amarres de las estructuras flotantes.

3. Sobre la base de la evaluación de riesgos, una estructura de extracción de energía de onda única o marea, independiente, puede marcarse de la siguiente manera:

- Una marca de peligro aislada.
- Marca especial.

4. Orientación específica a las pequeñas embarcaciones, necesita consideración temprana.

5 La Ayuda a la Navegación descrita en este documento debe cumplir con el Sistema de Señalización Marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación y tener una disponibilidad adecuada, normalmente no inferior al 99% (Categoría 2).

6 Los principios recomendados para la señalización del área para dispositivos de energía de olas se mencionan en la siguiente figura. Esta Autoridad Marítima puede considerar las distancias entre las marcas especiales encendidas y no iluminadas de acuerdo al caso estudiado y en una evaluación de riesgo.

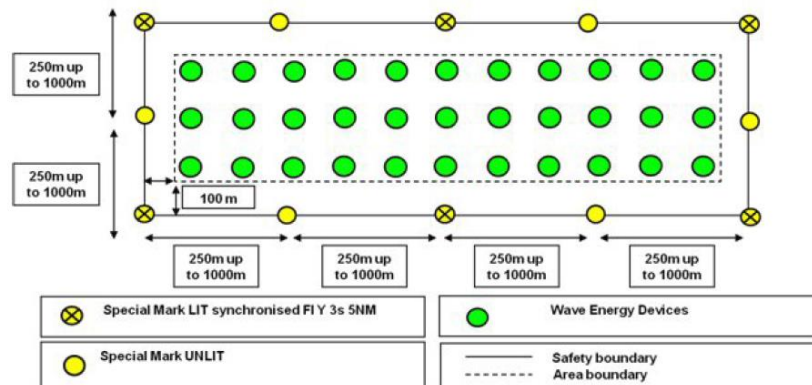


Figura 3 Señalización de dispositivos de energía de olas y marea.

## 2.5 Señalización de campos de acuicultura costa afuera

Esta sección complementa las reglas generales para el marcado definidas en la sección 2.1 y debe leerse junto con esta.

La granja, o grupo de fincas, debe señalizarse según su tamaño, extensión y ubicación. En algunos casos puede ser suficiente señalar solo una parte del perímetro, o el centro. El uso de racones o AIS AtoN También pueden considerarse.

Los principios recomendados para señalar granjas acuícolas de área se mencionan en la siguiente tabla. Esta Autoridad Marítima puede considerar las distancias entre las marcas especiales encendidas y no iluminadas según el caso y una evaluación de riesgo.

Debe tenerse en cuenta que muchas granjas de acuicultura son estructuras flotantes y de bajo del francobordo están amarradas al fondo marino. Pueden ser amarrados en aguas profundas o poco profundas y algunos pueden estar ubicado en el fondo marino o justo debajo de la superficie. La perforación de la superficie y los elementos sub superficiales pueden extenderse lateralmente más allá de los elementos de la superficie. Esto podría incluir amarres compartidos y conexiones de medio agua entre unidades que también pueden transportar electricidad, señales de control, sistemas hidráulicos o neumáticos asociados con las unidades.

Esta Autoridad Marítima tiene en cuenta que las recomendaciones de marcado aquí incluidas pueden ser ajustado en función de la densidad del tráfico, la proximidad a los puertos, la proximidad a los peligros, las consideraciones de mareas y otros factores.

Se recomienda señalar las granjas acuícolas en alta mar de la siguiente manera:

1. Las granjas acuícolas normalmente están señalizadas con marcas especiales;
2. Si existe un requisito para el tráfico de embarcaciones entre granjas acuícolas, dichos canales normalmente están marcados con marcas laterales;
3. Si la situación prevaleciente lo amerita, solo se puede usar Marca Cardinal para dirigir el tráfico de embarcaciones fuera de la (s) granja (s) acuícola (s)

4. Se recomienda que las áreas de las granjas acuícolas estén marcadas por la Ayuda a la Navegación apropiada. Además, los reflectores de radar, material retro reflectante, Racons y AIS AtoN pueden ser considerados;
5. Para mejorar la efectividad de señalizar y tener en cuenta la iluminación de fondo, se recomienda la sincronización de las luces. Teniendo en cuenta los resultados de una evaluación de riesgos, las luces deben tener un rango nominal apropiado;
6. Orientación específica para pequeñas embarcaciones necesita consideración temprana;
7. Las Ayudas a la Navegación descrita en este documento debe cumplir con el Sistema de Señalización Marítima, fluvial y otras ayudas a la navegación y tener una disponibilidad adecuada, normalmente no inferior al 99.0% (Categoría 2).

### 2.5.1 Ejemplos de señalización

Se pueden encontrar ejemplos en las siguientes tablas y figuras que ilustran el acuerdo mínimo de marcado recomendado con marcas especiales.

Se recomienda que las Granjas Acuícolas Rectangulares estén marcadas de acuerdo con la longitud de sus lados.

Ejemplo	Eje X (metro)	Eje Y (metro)	Área (m <sup>2</sup> )	Requisitos mínimos de marcado
A	≤ 500	≤ 500		Una luz en el centro de la granja (considere el reflector de radar)
B	≤ 2500	≤ 500		Una luz en cada esquina del mar; uno marca del día en cada esquina de la costa (considere el reflector del radar)
C	≤ 500	≤ 2500		Una luz en una esquina del mar; una luz en la esquina de la costa diagonalmente opuesta; una marca de día en una esquina de mar y una marca de día en la esquina diagonal opuesta (considere reflector de radar)
D	> 500	≤ 2500	≤1250000	Una luz en las esquinas diagonalmente opuestas; marca del día en esquinas diagonalmente opuestas (considere el reflector del radar)
E	> 900	≤ 2500	> 1250000	Una luz en cada esquina (considere el reflector del radar)

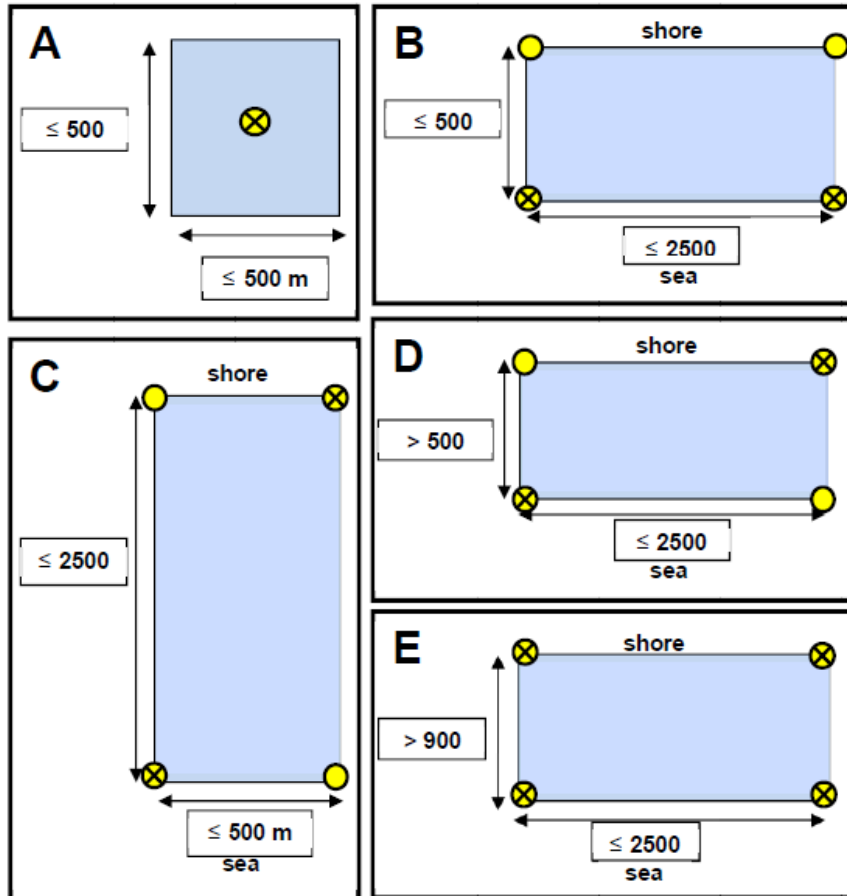


Figura 4. A. Granjas de acuicultura rectangular.

Las granjas acuícolas circulares deben marcarse de acuerdo a su diámetro.

Ejemplo	Diámetro (m)	Diámetro (m)	Requisitos mínimos de marcado
F		≤ 500	Una luz en el centro de la granja (considere el reflector de radar)
G	> 500	≤ 1000	Dos luces separadas 180 ° en la circunferencia; Dos marcas diurnas colocadas a 90 ° de las luces (considere el reflector de radar)
H	>	≤ 2000	Tres luces separadas 120 ° en la circunferencia (considere el reflector del radar)

I	> 2000		Tres luces separadas 120 ° en la circunferencia, tres marcas diurnas colocan 60 ° respecto a las luces (considere el reflector del radar)
---	--------	--	---

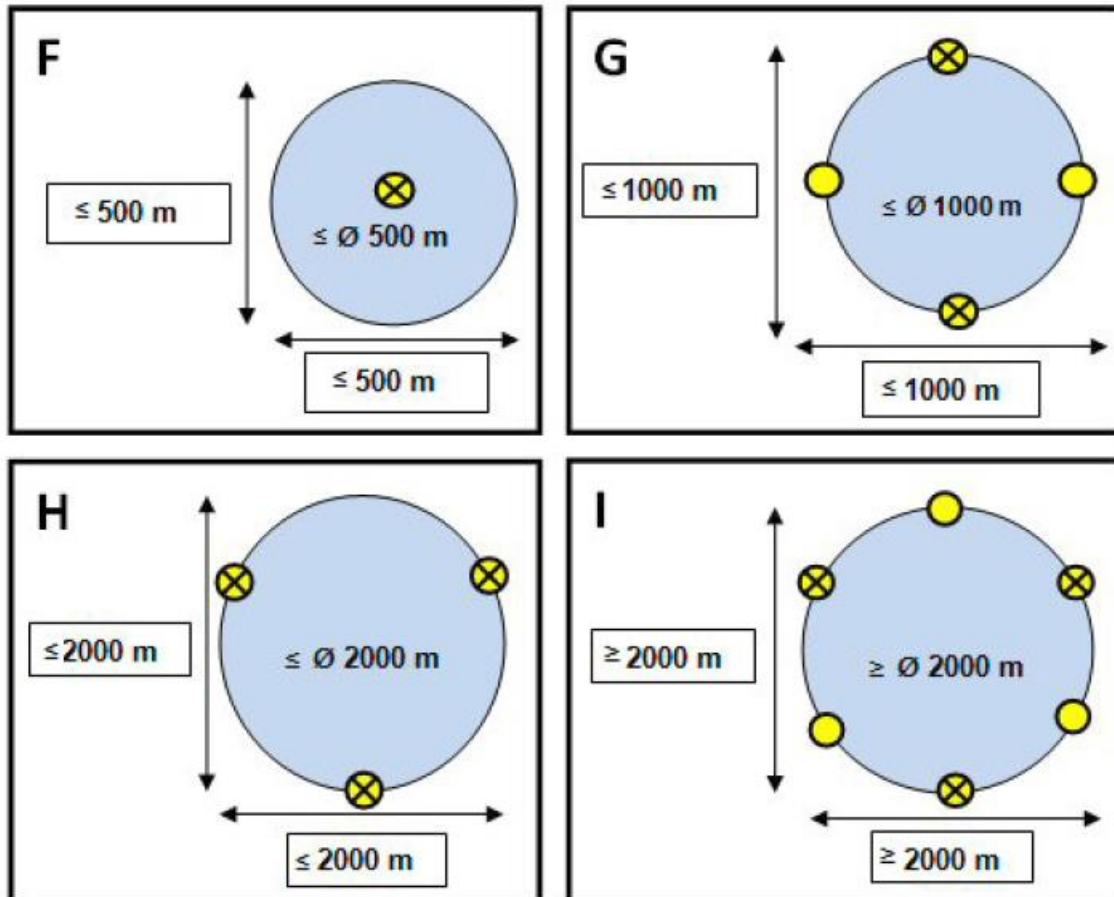


Figura 4 B. Granjas circulares de acuicultura

### 3. Requisitos futuros

Las Directrices Internacionales son conscientes de que hay una cantidad cada vez mayor de dispositivos y estructuras de energía ya implementados y muchos más planificados que pueden afectar la navegación.

Por lo tanto, esta Autoridad Marítima monitorea continuamente los desarrollos para garantizar que cualquier problema de seguridad en la navegación causado por las estructuras costa afuera se resuelva de manera satisfactoria.

### 4. Definiciones y siglas

**Autoridad nacional:** la autoridad competente para determinar el marcado de estructuras costa afuera.

**Dispositivo de extracción de energía (EED):** un generador de olas o mareas.

**La marea astronómica más alta (HAT):** es el nivel más alto que se puede esperar que ocurra en condiciones meteorológicas promedio y en cualquier combinación de condiciones astronómicas. HAT no es un nivel extremo, ya que ciertas condiciones meteorológicas pueden causar un nivel de agua más alto.

**Milla náutica - 1852m.**

**Estructura periférica significativa (SPS):** el generador eólico de esquina en un OWF rectangular u otro punto significativo en la periferia de un OWF.

**Estación transformadora (hub):** una estructura especial dentro o fuera del campo de extracción de energía de las olas y / o mareas y / o OWF a la que se conectan los generadores individuales a través de un cable de alimentación.

La energía se transfiere a tierra desde la estación transformadora mediante un cable submarino. Un 'hub' puede ser una plataforma fija o flotante separada, una unidad muy similar a los generadores pero que lleva equipo de conversión de energía adicional.

**Rango habitual:** el rango normal de la señal de niebla se calculará de acuerdo con la Recomendación IALA E-109, sobre el cálculo del rango de una señal de sonido.

**Luz subsidiaria luz (es) roja (s) adicional (es) ubicada (s) en la (s) plataforma (s) marina (s) utilizada (s) para marcar las extremidades de instalaciones extensas y sus puentes de interconexión.**

**Promulgación:** dar a conocer mediante declaración abierta; publicar; Proclamar formalmente o poner en funcionamiento (una ley, decreto de un tribunal, etc.).

AIS	Sistema de identificación automática
AIS AtoN	AIS como Ayuda a la Navegación
AtoN	Ayuda a la Navegación
CALM	Ancla Catenaria Pierna Amarre
cd	Candela
FPSO	Producción flotante Almacenamiento de descarga
HAT	Marea astronómica más alta
IPS	Estructura Periférica Intermedia [OWF]
MBS	Sistema de Balizamiento Marítimo IALA
MER	Rango Mínimo Efectivo
MFP	Plataforma de instalaciones mínimas
MHWS	Altos Manantiales de Agua
MSI	Información de seguridad marítima (por ejemplo, NAVTEX, avisos a los navegantes)
OREI	Instalación de energía renovable en alta mar
OWF	Parque eólico marino (s)
SOLAS	Seguridad de la vida en el mar [convención].
SPM	Amarre de un solo punto
SPS	Estructura Periférica Significativa [OWF]
UKC	Debajo de la quilla
WTG	Generador de turbina de viento

## APÉNDICE 1 INVENTARIO DE ESTRUCTURAS OFFSHORE

Este Apéndice establece definiciones y da ejemplos de estructuras costa afuera actual (en orden alfabético).

### 1. Granjas de acuicultura



Figura 5 Una piscifactoría.

La acuicultura es el cultivo de especies de agua dulce y marina, incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas. A diferencia de la pesca, la acuicultura, también conocida como piscicultura, implica el cultivo de poblaciones acuáticas en condiciones controladas.

Algunos tipos particulares de acuicultura incluyen la algacultura (la producción de algas marinas / algas y otras algas); piscicultura; El cultivo de camarón, el cultivo de mariscos y el cultivo de perlas cultivadas.

La práctica mundial de la acuicultura abarca desde métodos extensivos de baja tecnología hasta sistemas altamente intensivos.

Las granjas de acuicultura adoptan una variedad de formas, incluidos tanques enormes, estanques de agua dulce y entornos marinos de aguas someras o profundas. Este documento se refiere a fincas en ambientes marinos.



## 2. Plataforma de carga articulada (ALP) (instalaciones permanentes de aceite y gas).

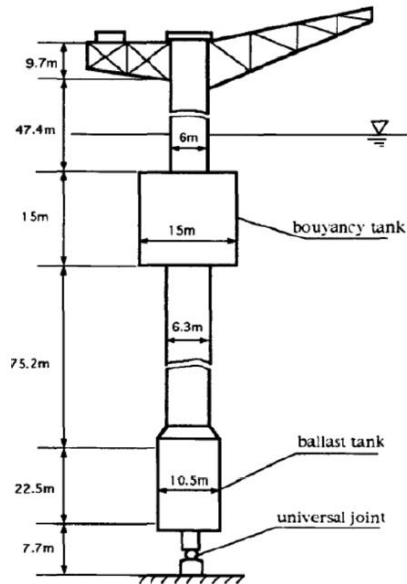


Figura 6. A. Diagrama de una plataforma articulada.

Una ALP es una torre de celosía metálica, flotante en un extremo y unida por el otro mediante una junta universal a una base llena de concreto en el lecho marino. La plataforma puede estar equipada con una plataforma para helicópteros, alojamiento de emergencia y recuperación de manguera / manguera.

## 3. CALM (instalaciones permanentes de petróleo y gas - cargas / cargas de descarga)



Figura 7. A. Boyas de amarre de pata de anclaje catenaria

Los sistemas CALM, se llaman así por la curva característica de las patas de anclaje que mantienen la boya en posición. Estas boyas también suelen denominarse amarres de una sola boya, monoboyas o boyas de carga.

Las boyas CALM se pueden diseñar para amarrar buques cisterna de cualquier tamaño hasta los portaequipajes de crudo ultra grandes (ULCC).

- Amarre a corto plazo: para la importación y exportación de fluidos entre instalaciones en tierra o en alta mar y un petrolero;

- Amarre permanente: para sistema de producción y almacenamiento.
- Amarre semipermanente: amarre permanente con capacidad de fácil desconexión para evacuar la instalación en caso de condiciones climáticas severas.

#### 4. Descargador de almacenamiento de producción flotante (FPSOS) (carga / boyas de descarga)

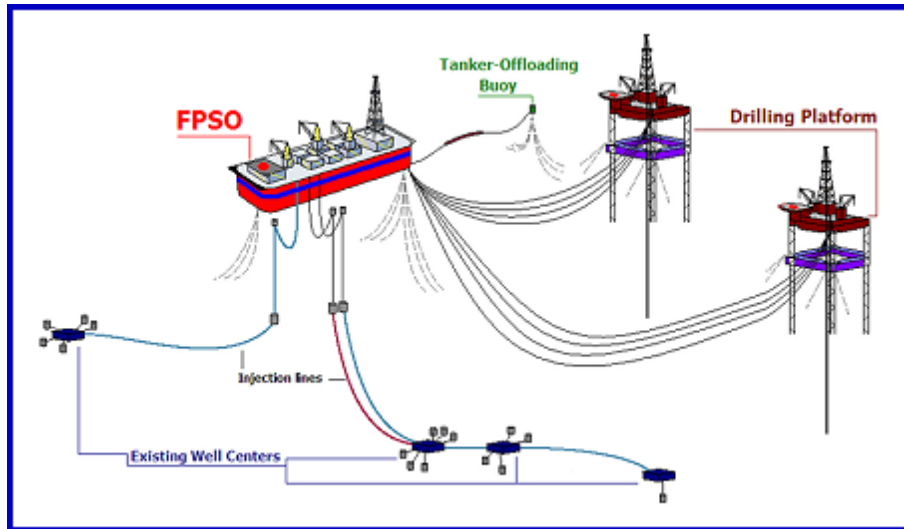


Figura 8 Un descargador de almacenamiento de producción flotante

Estas son embarcaciones que usualmente son autoalimentadas y se abren camino desde el patio de los constructores hasta los campos petroleros donde están ancladas permanentemente, y actúan como tanques flotantes.

Pueden ser construidos a propósito o pueden ser naves (VLCC, por ejemplo) que hayan pasado su vida comercial activa y se hayan vuelto a colocar en una FPSO.

## 5. Turbina de viento flotante



Figura 9 Un aerogenerador flotante.

Un aerogenerador que está amarrado al fondo marino.

## 6. FLOTEL (estructuras temporales de petróleo y gas)



Figura 10 Un ejemplo de un Flotel.

Este tipo de estructura es una plataforma que se utiliza como ubicación de R & R (descanso y recuperación) para los trabajadores; No es una plataforma activa.

## 7. Puntos de descarga de LNG

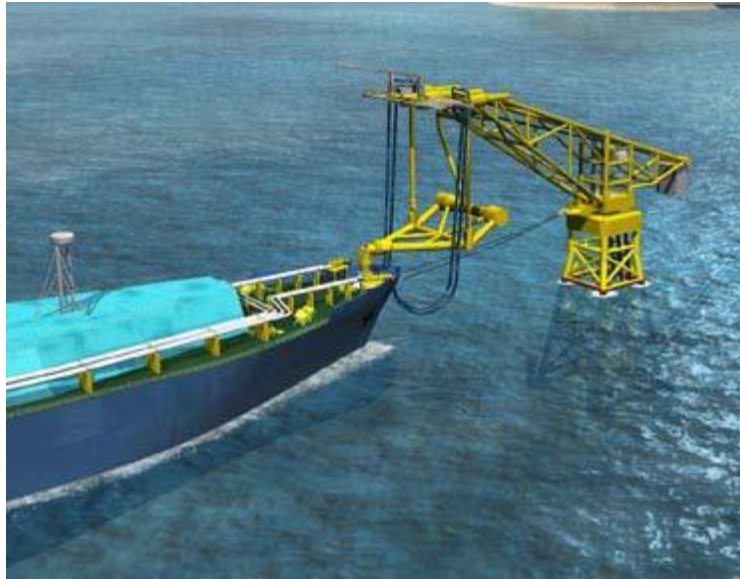


Figura 11 Un punto de descarga de GNL

Estos puntos de descarga, que se utilizan para cargar / descargar LNG, están vinculados o fijados al fondo marino e incluyen muchos tipos de estructuras de transferencia.



## 8. Mascaras meteorológicas

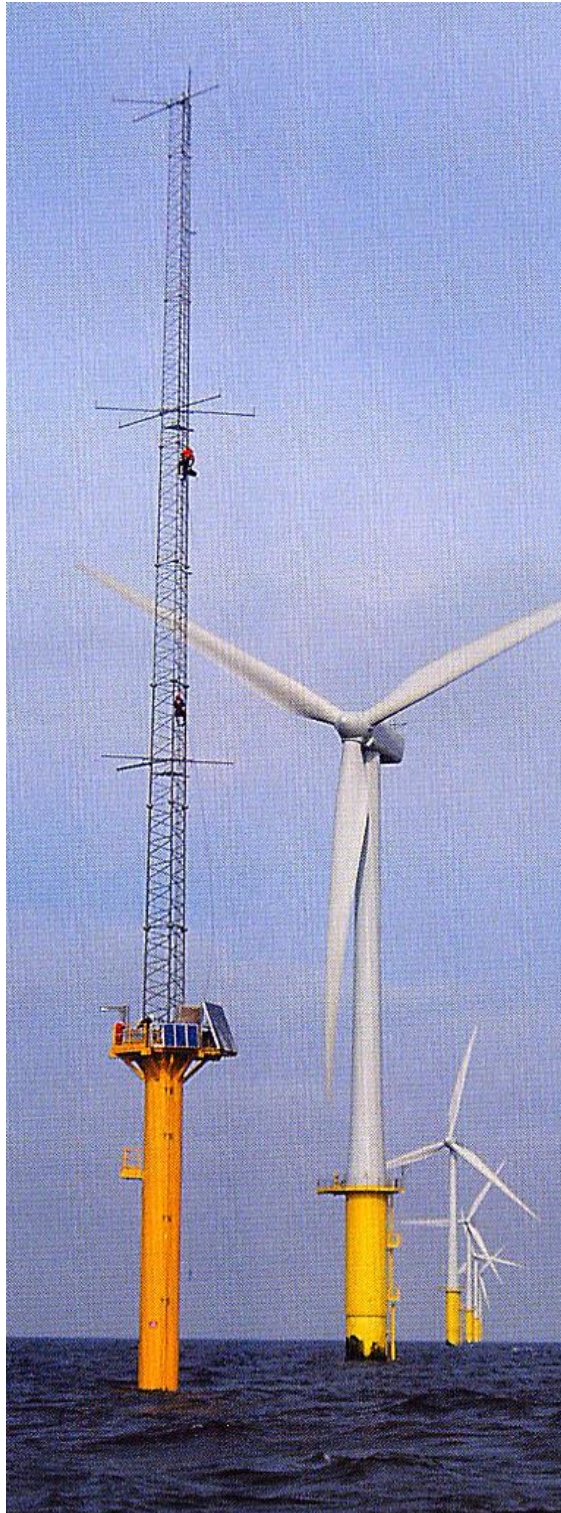


Figura 12 Mástiles Meteorológicos

Cualquier estructura de superficie individual, que generalmente consiste en un mástil o torre incrustados con instrumentos de medición meteorológicos.

### 9. Plataforma mínima de instalación (MFP)



Figura 13 Un ejemplo de una plataforma de instalación mínima

Estas son plataformas no tripuladas para una variedad de propósitos, tales como estaciones de refuerzo de tuberías y estaciones de transformación.

### 10. DOCAS offshore / islas de carga



Figura 14. Muelles offshore / Islas de carga

Estructuras flotantes de diversos tipos y tamaños, amarradas al fondo marino y utilizadas para el atraque y carga / descarga de carga.

### 11. Tubos

Las tuberías submarinas o submarinas se utilizan en todo el mundo. Por lo general, son de acero, tienen un revestimiento de hormigón y, según las condiciones, pueden ser hechas por barcas con la ayuda de buzos.





Figura 15. Tubería submarina típica. Figura 16. Mantenimiento de tuberías bajo el agua.

## 12. Plataforma de producción / equipo de perforación



Figura 17 Un ejemplo de una plataforma de producción

Las plataformas de producción o plataformas de perforación son estructuras grandes que se usan para alojar a los trabajadores y la maquinaria necesaria para perforar y / o extraer petróleo y gas natural a través de pozos en el lecho marino. La plataforma puede estar unida al fondo del océano, consistir en una isla artificial o estar flotando.

Muchas plataformas también tienen cabezales de pozo remotos conectados por conexiones umbilicales, que pueden ser pozos individuales o un centro múltiple para pozos múltiples.

### 13. El aeropuerto del mar



Figura 18 Un ejemplo de una litera de hidroavión.

Un hidroavión es un avión de ala fija diseñado para despegar y aterrizar en el agua. Un muelle de hidroaviones es una estructura que cuenta con instalaciones de atraque para este tipo de aviones, que generalmente se utilizan para conectar islas con el continente.

### 14. Entradas de agua de mar / salidas de aguas residuales



Figura 19 Una toma de agua de mar / descarga de aguas residuales

Un sistema de suministro de agua de mar se puede encontrar en muchos proyectos, e incluye la toma de agua de mar y un sistema de descarga. Una salida a una red de drenaje o un tratamiento de aguas residuales es el desagüe de aguas residuales.



### 15. Amarre puntos (SPM) (cargas / cargas de descarga)



Figura 20 Una boya de amarre de un solo punto.

Las boyas de carga están ancladas en alta mar y sirven como punto de amarre para que los petroleros (descarguen) carguen gas o productos líquidos. Son el enlace entre las conexiones del colector submarino geo estático y el petrolero.

El objetivo principal de la boya es transferir fluidos entre instalaciones en tierra o en alta mar y el petrolero amarrado.

Estas boyas se denominan generalmente sistemas de amarre de punto único o "SPM". También a menudo se les conoce como amarres de boya única o 'SBMs'.

### 16. Plataforma de pierna de tensión (TLP) (instalaciones permanente aceite y gas)

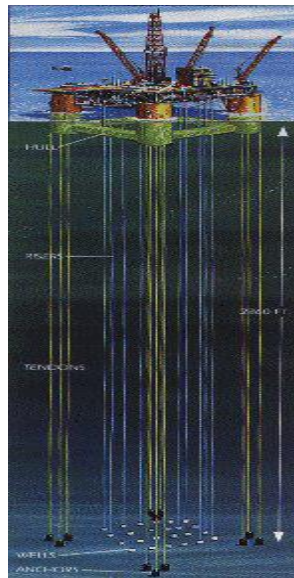


Figura 21 Un diagrama de una plataforma de pierna de tensión

Una Tension Leg Platform (TLP) es una plataforma flotante sujeta en su lugar por un sistema de amarre. Los TLP son similares a las plataformas fijas convencionales, excepto

que la plataforma se mantiene en la ubicación mediante el uso de amarres sujetos a la tensión por la flotabilidad del casco.

Las instalaciones de la parte superior (instalaciones de procesamiento, tuberías y árboles de superficie) del TLP y la mayoría de las operaciones diarias son las mismas que para una plataforma convencional.

### 17. Generador de mareas



Figura 22 Generadores de mareas

Cualquier estructura de superficie o subsuperficie individual que incorpore un generador, fijo o amarrado al fondo marino y conectado a un terminal eléctrico mediante cable (s).

### 18. Campo de generador de mareas



Figura 23 Un campo generador de mareas

Un grupo de generadores de mareas individuales, que se ubican en un bloque y se consideran como una unidad, fija o amarrada al fondo marino y / o entre sí y se conecta a un terminal eléctrico a través de cable (s).

### 19. Materiales / obstrucciones subacuáticas



Figura 24 Un ejemplo de una obstrucción submarina.

Este grupo de estructuras comprende múltiples y diversos tipos de obstrucciones hechas por el hombre colocadas en el fondo marino.

### 20. Plataformas de inyección de agua o estación de apoyo (WIPS)



Figura 25 Una plataforma de inyección de agua

Las plataformas de inyección de agua generalmente comprenden una plataforma de acero fija, unida a una plataforma de pozo.

La parte superior integrada tiene instalaciones de inyección de agua, instalaciones de tratamiento de agua y generación de energía. Esta plataforma también puede albergar una plataforma de perforación.

## 21. Generador de ondas

Modelos de producción serán de color amarillo, en acuerdo con la Recomendación.



Figura 26 Un generador de olas

## 22. Campo de generador de ondas

Los modelos de producción serán de color amarillo, de acuerdo con la Recomendación.



Figure 27 Campo generador de olas

Un grupo de generadores de onda individuales, que se ubican en un bloque y se consideran una unidad, amarrados al fondo del mar y / o entre sí y conectados a un centro eléctrico.



### 23. Generador de viento.



Figura 28 Un generador de viento

Cualquier estructura de superficie individual, que generalmente consiste en un mástil o torre incrustados con cuchillas giratorias e incorporando un generador.

### 24. Campos de generadores eólicos en la costa



Figura 29 Un parque eólico marino

Un grupo de generadores eólicos individuales, que se ubican en un bloque y se consideran una unidad.

## **ANEXO TÉCNICO E**

### **CATEGORIZACIÓN Y DISPONIBILIDAD**

#### **1. Consideraciones**

La categorización de las Ayudas a la Navegación debe basarse en una metodología de evaluación de riesgos que evalúe la capacidad de navegación, significado de una Ayuda a la Navegación o sistema de Ayudas a la Navegación, teniendo en cuenta factores tales como:

- Significado del canal;
- Áreas de sensibilidad ambiental;
- Naturaleza y tipo de carga;
- Naturaleza y tipo de navegación;
- Densidad de tráfico;
- Mezcla de Ayudas a la Navegación y su cobertura;
- Clima (hielo, niebla, etc.);
- Preocupaciones y prioridades nacionales.

#### **2. Aspectos de evaluación**

La categorización de una Ayuda a la Navegación o sistema de Ayudas a la Navegación también depende de aspectos tales como:

- Tecnología existente;
- Logística;
- Redundancia;
- Accesibilidad;
- Otros servicios de navegación disponibles para el navegante, incluidos, pilotaje, VTS, GNSS.

La categorización debe ser determinada o confirmada, siempre que sea posible, en consulta con los navegantes y otros partes interesadas que utilizan la Ayuda a la Navegación de corto alcance particular o el sistema de Ayudas a la Navegación.

Se deben establecer procedimientos formales para recopilar, procesar y registrar los datos de disponibilidad.

#### **3. Categorías**

Hay tres categorías de Ayudas a la Navegación, que reflejan su importancia para la navegación.

##### **3.1. Categoría 1**

Una Ayuda a la Navegación o sistema de Ayudas a la Navegación que esta Autoridad Marítima considera de vital importancia para la navegación.

Por ejemplo, la Ayuda a la Navegación iluminada, los AIS como Ayudas a la Navegación y los Racones que se consideran esenciales para marcar los puntos de interés, las rutas primarias, canales, vías fluviales, peligros o la protección del medio marino.

### 3.2. Categoría 2

Una Ayuda a la Navegación o sistema de Ayudas a la Navegación que esta Autoridad Marítima considera de importancia significativa para la navegación.

Por ejemplo, puede incluir cualquier Ayuda a la Navegación iluminada, AIS como Ayudas a la Navegación y Racones que marquen rutas secundarias y las utilizadas para complemento del marcado de vías primarias.

### 3.3. Categoría 3

Una Ayuda a la Navegación o sistema de Ayudas a la Navegación que esta Autoridad Marítima considera significativamente necesaria a la navegación.

## 4. En general

La categorización de un sistema de Ayudas a la Navegación es independiente de la calificación de las Ayudas individuales dentro del sistema Tal.

Un sistema puede estar compuesto de varias Categorías de Ayudas a la Navegación. Por ejemplo, un sistema calificado como Categoría 2 podría incluir Ayudas a la Navegación individuales que estén calificadas como Categoría 1, 2 o 3.

El canal con clasificación de canal de Categoría 2 puede tener una entrada / boya de recalada con calificación de Categoría 1.

## 5. Disponibilidad

La siguiente tabla proporciona la disponibilidad para cada categoría de Ayuda a la Navegación o sistema de Ayudas a la Navegación según se proporciona por la autoridad competente.

**Tabla 1 Categorías de disponibilidad porcentual**

CATEGORÍA	DISPONIBILIDAD OBJETIVO	PERIODO DE CALCULO
1	99.8%	Los objetivos de disponibilidad se calculan sobre una Período continuo de tres años, a menos que este especificado
2	99.0%	
3	97.0%	

La disponibilidad mínima de cualquier Ayuda a la Navegación individual debe ser del 95.0%.

Cuando la disponibilidad de un Ayuda a la Navegación individual caiga constantemente por debajo del 95.0%, se debe considerar la discontinuidad o reemplazo / modificación de esa Ayudas a la Navegación.

## ANEXO TÉCNICO F

### GESTIÓN DEL RIESGO PARA AYUDAS MARINAS A LA NAVEGACIÓN

Con el objetivo de fomentar el movimiento seguro, económico y eficiente de los buques y la protección del medio ambiente a través de la mejora y Armonización de los servicios de Ayudas a la Navegación y el Tráfico de Buques en Colombia.

La Regulación 13 del Capítulo V del Convenio SOLAS de 1974 (enmendado) requiere:

- a. Cada Gobierno Contratante se compromete a proporcionar, según estime factible y necesario, ya sea de forma individual o en cooperación con otros Gobiernos Contratantes, tales ayudas a la navegación como El volumen de tráfico justifica y el grado de riesgo lo requiere.
- b. Para obtener la mayor uniformidad posible en las Ayudas a la Navegación, los Gobiernos Contratantes deben comprometerse a tener en cuenta las recomendaciones y directrices internacionales cuando estableciendo tales ayudas.

La seguridad y la eficiencia del tráfico de buques y la protección del medio ambiente mejorarían si las herramientas de gestión de riesgos, emplea estándares y criterios armonizados, como requisito para señalar canales y vías de navegación se debe utilizar herramientas de Gestión de riesgo en la navegación.

#### 1. Objetivo

Evaluar de manera objetiva el cumplimiento de los niveles de servicio establecidos para la señalización de canales y peligros, en función de las necesidades y expectativas de los usuarios, el tráfico y los riesgos asociados a cada área.

#### 2. Alcance

Esta guía aplica para los tres Grupos de Señalización Marítima cada vez que se requiera determinar tipo, características y cantidad de señal en canales o vías navegables. Inicia con la identificación de la necesidad de las señales hasta la definición, análisis y valoración de los riesgos asociados.

#### 3. Glosario

- **Peligro** - un evento no deseado u ocurrencia, una fuente de daño potencial o una situación con un potencial para causar daño, en términos de daños a las personas; daños a la salud, la propiedad, el medio ambiente, y otras cosas de valor; o alguna combinación de estos.
- **Riesgo** - la posibilidad de lesiones o pérdida según se define como una medida de la probabilidad y gravedad de un efecto adverso a la salud, los bienes o el medio ambiente u otros valores.



#### 4. Desarrollo

La identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos para la señalización de canales se debe documentar y diligenciar para las siguientes situaciones:

- Señalización de un canal existente
- Señalización de un canal futuro
- Por fallos de procesos por accidente o siniestros marítimos con área señalizada

##### 4.1 Aspecto de Diseño

En general se tienen en cuenta los siguientes aspectos de diseño indicativos relativos a la navegación marítima:

- Características de planeamiento
- Características de maniobrabilidad
- Condiciones límites operativas
- Volumen de tráfico esperado
- Nivel de servicio

##### 4.1.1 Características de Planeamiento

Las características de planeamiento son dimensiones máximas de:

Profundidad de los Canales de Aproximación	Nivel de referencia del agua
	Calado permitido (o admisible)
	Nivel nominal del Lecho del canal
Resguardo Bajo la Quilla (UKC)	Resguardo bruto bajo la quilla
	Resguardo neto bajo la quilla
	Movimientos verticales
	Canales de navegación no críticas

Tabla 1. Características de Planeamiento

##### 4.1.1.1 Profundidad de los Canales de Aproximación

- **Nivel de referencia del agua**

Se calcula considerando:

- El nivel mínimo del mar que se representa en algún punto del canal, incluyendo las reducciones de nivel de agua debida a condiciones meteorológicas desfavorables, para las condiciones seleccionadas de la mayor bajamar,
- Un margen de tolerancia por falta de precisión en el pronóstico del nivel de agua.

- **Calado permitido (o admisible)**

Corresponde a la máxima inmersión del casco de un buque en condiciones de buque quieto en mar en calma, hasta la cual el puerto permite a un buque maniobrar “bajo condiciones límites operativas”.

El calado permitido se deriva del calado de los grandes buques que se reciban en puerto, tomado del certificado internacional de líneas de carga (certificado internacional de franco bordo). Para las correcciones se tienen en cuenta la salinidad del agua y las condiciones de cargue. Es conveniente permitir una corrección de calado mínima de + 0.30 mts, previendo que pueda darse imprecisiones en el calado real.

- **Nivel nominal del Lecho del canal**

Es el nivel por encima del cual no existen obstáculos a la navegación dentro del área que este siendo considerada.

#### 4.1.1.2 Resguardo Bajo la Quilla (UKC)

- **Resguardo bruto bajo la quilla**

Es el margen entre la quilla de un buque y el nivel nominal del lecho del canal, teniendo en cuenta el nivel de referencia del agua durante su paso y el máximo calado del buque, medido en condiciones de buque quieto en mar en calma.

- **Resguardo neto bajo la quilla**

Es por definición el margen mínimo restante entre la quilla del buque y el nivel nominal del lecho del canal, navegando el buque a velocidad predeterminada bajo las condiciones previstas de viento y olas más fuertes (condiciones límites operativos), y se evalúa como un margen de seguridad para evitar chocar contra el fondo.

El resguardo bajo la quilla habrá de evaluarse como un margen de seguridad para evitar chocar contra el fondo. Habrá de incrementarse cuando implica peligro grave, por ejemplo para canales de fondo rocoso. Otros factores que inciden son el tipo de mercancías transportadas, consecuencias medioambientales, densidad del tráfico, etc.

Un ejemplo muy aproximado de resguardo bruto bajo quilla, expresado como un porcentaje del calado máximo de buques mayores bajo condiciones variables es el siguiente:

- Área de mar abierto expuesta a un mar de leva fuerte y prolongado a popa o por la aleta, cuando la velocidad puede ser alta.....20%.
- Área de espera expuesta a mar de leva fuerte y prolongado.....15%.
- Sectores de canal expuesto a mar de leva fuerte y prolongado.....15%.
- Canal menos expuesto a mar de leva.....10%.
- Área de maniobra y fondeo expuesta a mar de leva.....10%-15%.
- Área protegida de maniobra y fondeo.....7%.

- **Movimientos verticales**

Los movimientos verticales (diferencia entre resguardo bruto y neto bajo quilla) que ocurren bajo el efecto del mar de leva y debidos a la velocidad del buque (sentar la popa a causa de alta velocidad) deben calcularse de acuerdo con los diferentes parámetros (amplitud, periodo y dirección del mar de leva, dimensiones y velocidad del buque, profundidad del agua).

Para determinar el cambio de asiento del buque en navegación (squat) habrá de tenerse en cuenta la velocidad más alta permitida. Habrá de considerarse que la velocidad en un canal depende también de la velocidad de las corrientes cruzadas (o laterales), si las hay.

- **Características de Maniobrabilidad**

Las características de maniobrabilidad son valores mínimos de:

Nivel De Dragado Del Canal	Selección de niveles
Trazado del Canal	Corrientes y vientos cruzados
	Alteraciones de rumbo y curvas
	Pasos estrechos
	Punto de no retorno
Anchura de Canales de Aproximación	Anchura nominal
	Anchura de canales de una vía
	Anchura en las curvas de canales
	Anchura de canales de dos vías
Área de Maniobra	Área requerida
	Profundidad del área
Canales para Embarcación de Recreación	
Señalización de Canales con Ayudas la Navegación	Sector de viraje
	Sector de restablecimiento de la posición
	Sector de mantenimiento de la derrota
	Canales navegables con medio ambiente crítico
	Canales de navegación critica
	Canales de navegación no criticas
Limitaciones – Clasificación de Canales Navegables	

Tabla 2. Características de Maniobrabilidad

#### 4.1.2 Nivel De Dragado Del Canal

El nivel de dragado del canal se deriva del nivel nominal del lecho del canal, teniendo en cuenta:

- La cantidad de limo (fango) del canal entre dos dragados de mantenimiento

- La tolerancia de ejecución del dragado
- La precisión de sondeo

- **Selección de niveles**

Siempre habrá de tenerse en cuenta los errores de los diferentes parámetros al seleccionar las especificaciones de los siguientes niveles:

- Nivel de referencia del agua
- Nivel nominal del lecho del canal
- Resguardo bajo la quilla.

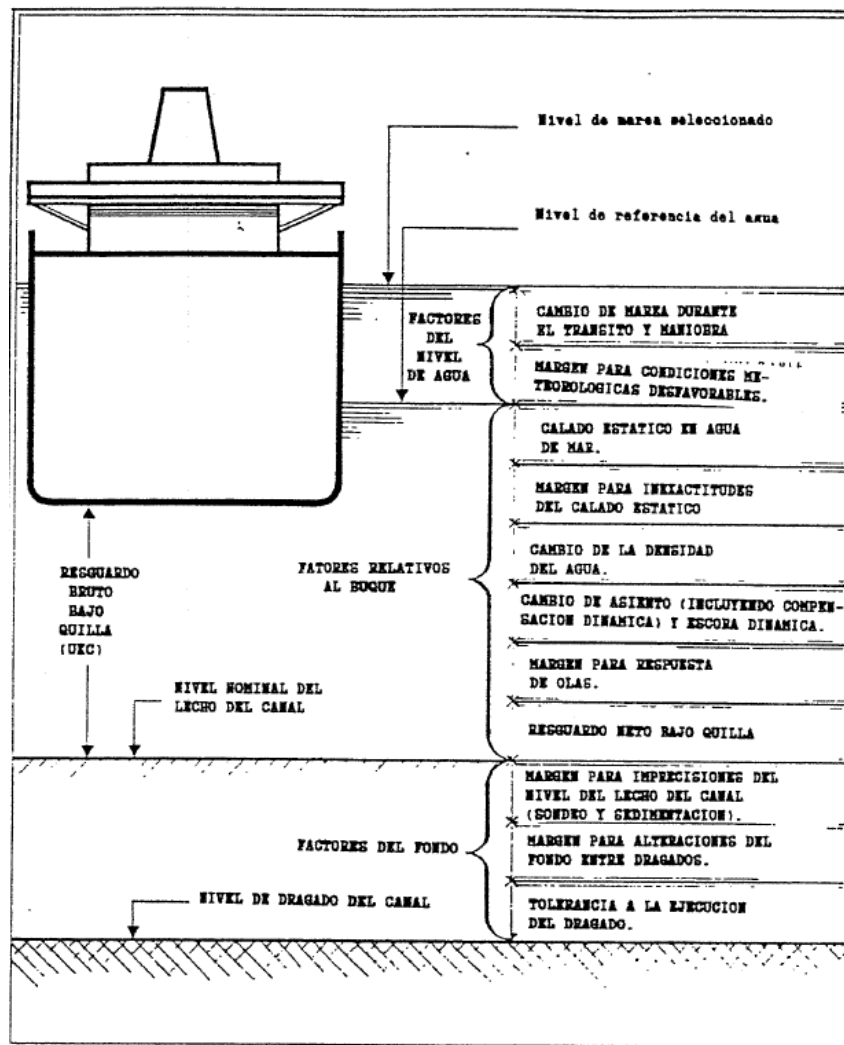


Figura 1. Selección de Niveles

Se debe prestar atención especial a la relación  $h/H$  (la altura del declive del canal dividido por la profundidad del agua). La navegación del canal no es muy diferente a la del suelo plano si  $h/H < 0,4$ ; en caso negativo, se puede relacionar con la navegación en un canal encerrado entre dos barcos, excepto en el caso de un canal con declives muy poco profundo.

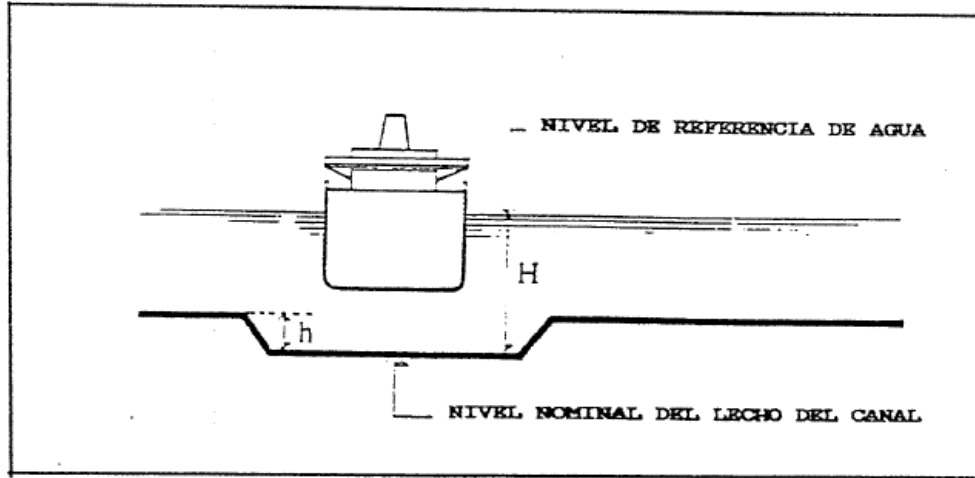


Figura 2. Perfil Estructura del Canal

#### 4.1.3 Trazado Del Canal

En la mayoría de los casos, el trazado de un canal está determinado, en mayor o menor grado, por las condiciones y circunstancias geográficas locales. Cuando es posible proyectar varios canales, habrá de escogerse el que ofrezca la máxima facilidad de navegación para el tránsito bajo condiciones de estabilidad y claramente definidas. En la práctica, la selección del trazado de un canal, se determinará siempre teniendo en cuenta:

- Los aspectos navegables e hidráulicos, prestando la debida atención a las condiciones límites operacionales,
- El volumen de tráfico, tipo de carga y medios de dragados y,
- Equipo de estación terrestre (costera) y de abordaje disponible para el apoyo a la navegación.

- **Corrientes y vientos cruzados**

Como la maniobrabilidad de un buque se afecta significativamente por las corrientes o vientos cruzados, es aconsejable que el ángulo de deriva no exceda de  $10^\circ - 15^\circ$ , al menos cuando se esperan condiciones difíciles de navegación, teniendo en cuenta la mínima velocidad de los buques de gran calado que usen el canal. La aproximación a las corrientes habrá de hacerse preferiblemente de frente.

- **Alteraciones de rumbo y curvas**

Teniendo en cuenta que las alteraciones de rumbo representan momentos de peligro de primer orden, se preferirán canales con trazado recto y tramos largos. Las pequeñas variaciones de rumbo a grandes intervalos, en concordancia con el flujo natural de corrientes, etc., son también aceptables siempre y cuando las ayudas a la navegación sean seguras y permitan un estricto control de los movimientos y posiciones del buque.

Para minimizar los trabajos de dragados, las curvas se trazarán, en lo posible, en áreas de profundidades libres puesto que el canal es más amplio en una curva.

Si los cambios de rumbo aún largo son inevitables, la curva del canal habrá de permitir el gobierno radial. Por lo tanto, una curva sencilla es preferible a una secuencia de pequeñas curvas a intervalos estrechos. Sin embargo, el gobierno radial implican que las curvas del canal estén perfectamente señalizadas de tal manera que sea posible hacer el control de posición sin necesidad de gastar tiempo en localizar la posición del buque en la carta.

El radio del eje de simetría de las curvas habrá de ser cinco veces la eslora del buque de mayor calado, como mínimo, pero preferiblemente, diez o más veces. En lo posible, los tramos rectos intermedios entre curvas, habrán de tener una longitud de diez veces, como mínimo, la eslora del buque de mayor calado.

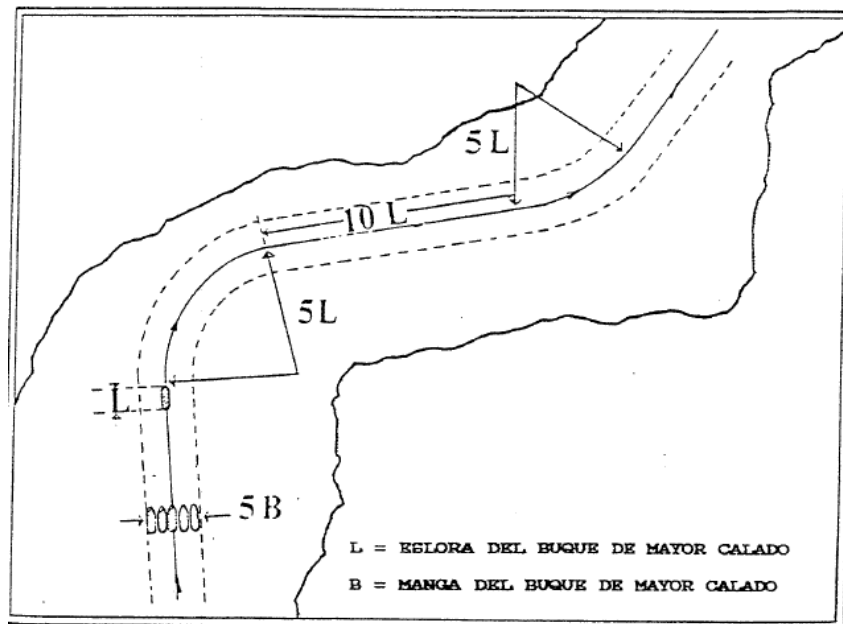


Figura 3. Trazado de Curvas y Rectas del Canal

- **Pasos estrechos**

Los pasos estrechos (puentes, etc.) en canales navegables requieren que el rumbo en línea recta esté bien señalizado y sea cinco veces como mínimo, la eslora del buque de

mayor calado a ambos costados. La anchura mínima del canal, de acuerdo con la definición que se encuentra más adelante, no podrá ser inferior a lo prescrito.

- **Punto de no retorno**

Se pueden presentar accidentes o averías ya sea en el canal o dentro del muelle. En consecuencia, el tráfico puede tornarse muy lento o, aún, detenerse completamente. En todo canal de aproximación, hay “punto de no retorno” más allá del cual un buque, de la clase que sea, no puede parar, dar marcha a tras o despejar el canal.

En consecuencia se recomienda:

- Que se faciliten las posibilidades para salir del canal de un lugar a otro, en particular, tratándose de grandes canales, y tráfico pesado a fin de que el buque averiado pueda despejar el canal tan pronto como sea posible.

Que la distancia desde el punto de no retorno para buques de gran calado hasta la entrada al puerto sea lo más corta posible.

#### **4.1.4 Anchura de Canales de Aproximación**

- **Anchura nominal**

Ancho mínimo de un canal de aproximación sobre la cual se calcula la profundidad nominal. La anchura nominal para tráfico de una vía, se determina por:

- La manga máxima de los buques a recibir.
- La diferencia (componente transversal únicamente) entre la posición verdadera y la posición estimada del buque por el navegante, utilizando toda clase de información, en particular, las de las Ayudas a la Navegación.
- La desviación adicional que podría ocurrir desde el primer momento en que se observa la desviación hasta el momento en que la corrección se hace efectiva.
- La anchura adicional “B” requerida para tener en cuenta la deriva debido a corrientes cruzadas y el abatimiento debido al viento:

$B = L \sin \beta$  en donde L es la eslora del buque.

$\beta$  = ángulo entre el rumbo navegado y la derrota, es decir, la suma del abatimiento y el ángulo de deriva.

- Un margen de seguridad, no inferior a la mitad de la manga del buque a cada costado.

Dimensiones y características de maniobra del buque de mayor calado a ser recibido.

Debido a que los datos de maniobra varían muchísimo, no se pueden dar instrucciones generales con respecto a la guiñada del buque y su correspondiente desviación del rumbo bajo condiciones de tránsito dadas. Sin embargo se debe enfatizar que entre más grande sea el buque, la influencia de la inercia es más predominante y se requiera una mayor anchura relativa.

- El carácter de las Ayudas a la Navegación y Ayudas disponibles.

Precisión y seguridad de las Ayudas a la Navegación. La posición real de boyas, por ejemplo, señalando los límites del canal en comparación con su posición teórica, muestra desviaciones debidas a las imprecisiones de amarre y los movimientos alrededor de arpeo (radio de borneo), o fuera de la posición debido al esfuerzo del barlovento (arrastre), etc. No obstante los mejores sistemas de equipo de radio de estimación terrestre no puedan estar completamente exentos de errores o fallas.

A este respecto, la naturaleza, precisión y el porcentaje de renovación de todas las clases de Ayudas a la Navegación también tiene que tenerse en cuenta por parte de capitanes y prácticos.

- El volumen y naturaleza del tráfico así como también la velocidad de tránsito permitida.
- Las condiciones hidrográficas y hasta cierto punto, las meteorológicas, tales como la exposición a mar de leva y vientos, la naturaleza e intensidad de las corrientes a lo largo del canal.

En caso de que se presenten variaciones rápidas del componente cruzado de las corrientes, habrá de dejarse un margen adicional a la anchura del canal. Se recomienda que la anchura adicional sea una o dos veces la manga del buque, dependiendo de la magnitud y duración de la variación.

Finalmente, pero no lo menos importante, la anchura también depende del factor humano, en particular, de la experiencia de capitanes y prácticos. Hay una gran diferencia entre el hecho de que un canal existente tenga que ser ampliado para dar capacidad a buques de mayor calado a que deba proyectarse un nuevo canal para un tráfico aún inexistente.

- **Anchura de canales de una vía**

La anchura de los actuales canales de una vía varía entre 4, 8 y hasta 10 veces la manga del buque de mayor calado recibido, como resultado de las condiciones y circunstancias locales. La única recomendación general que puede hacerse es que la anchura nominal no habrá de ser inferior a cinco veces la manga del buque de mayor calado por el riesgo que se correría puesto que no se puede descartar, en forma absoluta una falla de equipo (de estación terrestre o de abordó).

Bajo condiciones más adversas, especialmente si se presentan corrientes cruzadas (o corrientes de costado), la anchura habrá de incrementarse de conformidad.



- **Anchura en las curvas de canales**

En las curvas la anchura del canal debe ser más grande, de acuerdo con:

- La anchura adicional necesaria para la trayectoria por la eslora L del buque, por tanto  $1/8 * L^2 / R$ , en donde R = radio de la curva
- El margen de reserva suplementario para tener en cuenta las dificultades de maniobra, en especial, las causadas por el hecho de que el buque no responde inmediatamente y en consecuencia, el práctico debe anticipar la maniobra.

Este margen debe ser mayor cuando:

- Cuando el radio es corto
- La intensidad de la corriente y el viento es alta

Los extremos de zonas con diferentes anchuras habrán de unirse mediante líneas rectas; la variación de las anchuras no podrá exceder de 10 metros por tramos de 100 metros.

- **Anchura de canales de dos vías**

En un canal de dos vías, el paso de buques no es peligroso si la distancia de separación es dos veces como mínimo la manga del buque de mayor calado; sin embargo tienen que tenerse en cuenta la precisión limitada de la maniobra en el momento de pasar. La anchura recomendada para canales de una sola vía habrá de aumentarse de tres a cinco veces la manga del buque mayor calado, más el efecto de deriva debido a corrientes y/o vientos.

Cuando ésta previsión no pueda ser posible, no se puede excluir el tráfico simultáneo de doble vía, por lo tanto, el riesgo de accidentes o averías tiene que tenerse en cuenta mucho más que en canales de una sola vía. Se deben ofrecer las posibilidades de despejar el canal o proveer una anchura adicional para evitar detener el tráfico por mucho tiempo. En muchos casos, el VTS será de gran ayuda.

#### 4.1.5 Área de Maniobra

- **Área requerida**

El área de maniobra comprende:

- El área necesaria para permitir a los buques reducir velocidad
- El área necesaria de balanceo

Por lo general estas áreas son protegidas.

- **Profundidad del área**

La profundidad del área de maniobra debe ser definida teniendo en cuenta la información dada sobre el reguardo bajo la quilla:

- El movimiento debido al mar de leva puede no tenerse en cuenta si el agua es protegida

El cambio de asiento debido a la velocidad es también insignificante.

#### **4.1.6 Canales para Embarcación de Recreación**

Como las embarcaciones de recreación normalmente tienen un calado de menos de 2 a 2,5 mts, algunas veces es conveniente asignarles canales o áreas especiales. Esta práctica se puede traducir en una mayor seguridad al dejar disponibles los principales canales de navegación para buques mercantes.

#### **4.1.7 Señalización de Canales con Ayudas la Navegación**

Los requerimientos de señalización dependerán de las dimensiones del canal, el tamaño del buque que use el canal, las condiciones meteorológicas bajo las cuales se utiliza y la densidad del tráfico. Un canal estrecho con muchas curvas seguramente requiere señalización más precisa que uno recto. El canal se puede manejar como una serie de secciones con base en la maniobra requerida en cada una: viraje, restablecimiento de la posición y mantenimiento de la derrota. El tipo de maniobra en cada sección determina la información que debe suministrarse al navegante por sistemas de Ayudas a la Navegación.

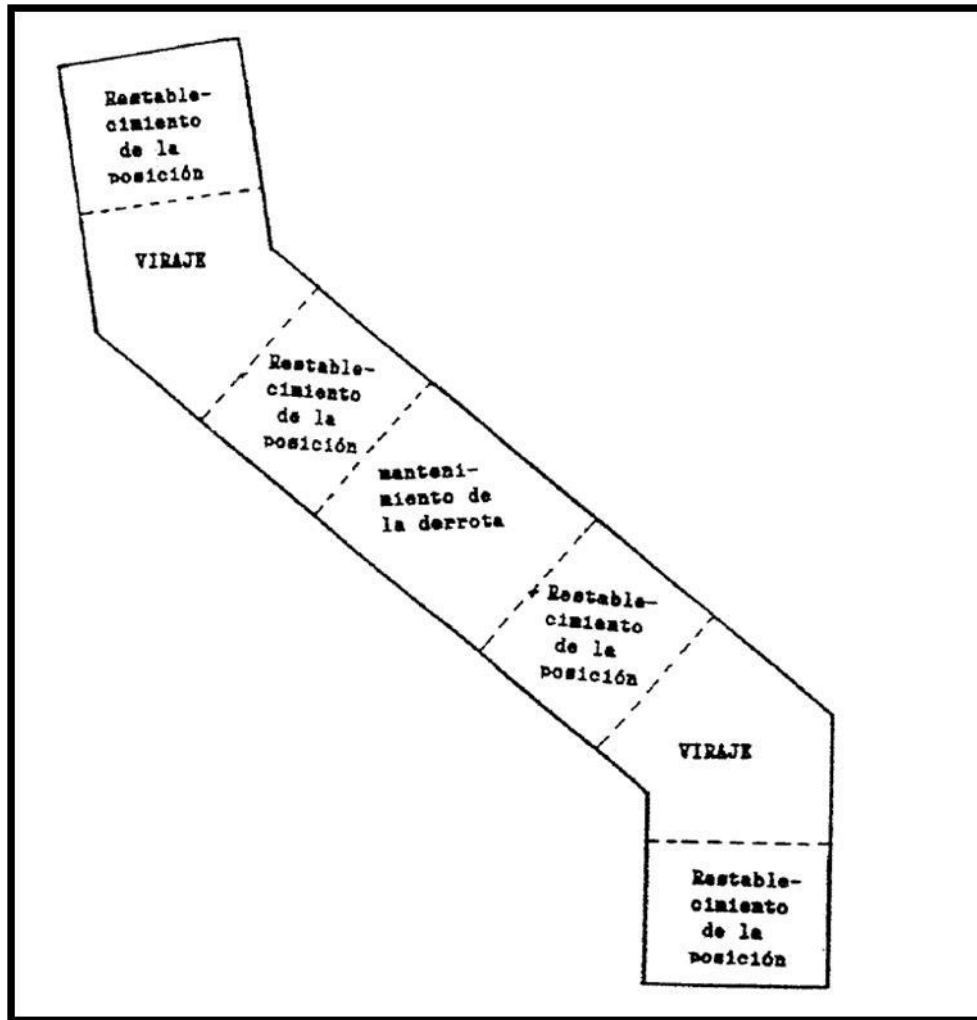


Figura 4. Secciones con base en la Maniobra Requerida

- **El sector de viraje**

El sector de viraje implica la maniobra más difícil, que exige que el navegante se cuestione con frecuencia la posición y velocidad de derrota del buque. Por esta razón, el número y posicionamiento de Ayudas a la Navegación en este sector es más crítico y los factores de riesgo son más altos.

La longitud del sector de viraje es aproximadamente 0,5 millas náuticas a cada costado del vértice. Si los buques a recibir son de calado menor, la velocidad es lenta o los virajes son en ángulo pequeño, se podrá considerar una distancia menor, por ejemplo.

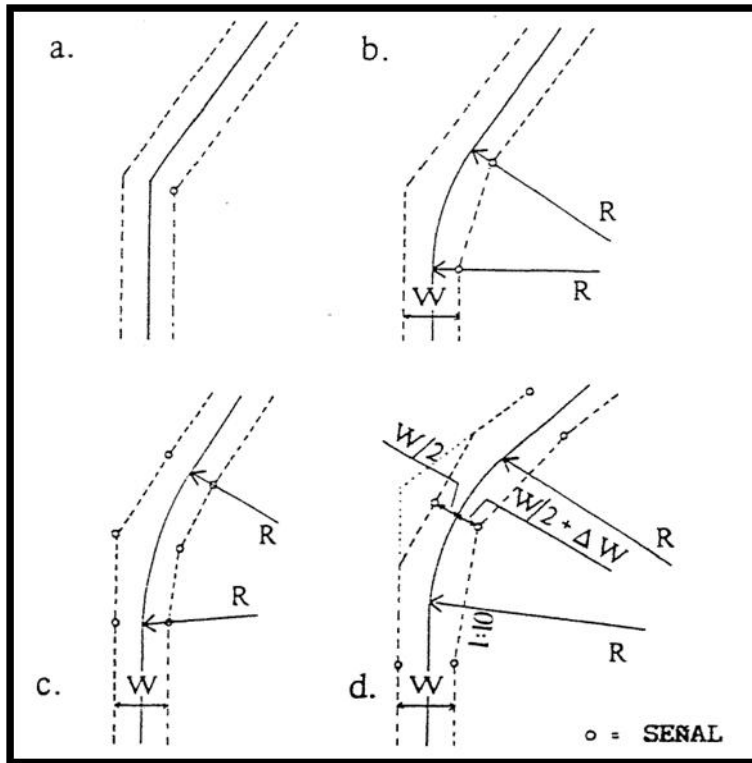


Figura 5. Ejemplos de la Disposición de Ayudas a la Navegación

Para facilitar el gobierno radial, se puede colocar una Ayuda a fin de señalar el centro de viraje.

- **El sector de restablecimiento de la posición**

El sector de restablecimiento de la posición implica al navegante esforzarse por encontrar la derrota apropiada en el nuevo tramo de canal y maniobrar el buque. Para hacer esta operación, el navegante necesita conocer con precisión los márgenes del canal y la relación del buque respecto a los mismos. El sector debe estar perfectamente señalado para este propósito. Para canales de doble vía, hay sectores de restablecimiento de la posición en cada extremo del sector de viraje. La entrada al canal desde el mar también puede ser considerada como un sector de restablecimiento de posición. La longitud de un sector de restablecimiento de posición dependerá del tamaño y velocidad del buque. En la siguiente tabla muestra una lista de las distancias que los buques deben conservar para restablecer la posición al transitar a una velocidad de maniobra, generalmente 6 a 12 nudos.

Tamaño del Buque (Toneladas de registro neto)	Sector de restablecimiento de la posición (millas náuticas aproximadas)
30.000	0,7
50.000	1,0
70.000	1,3
90.000	1,6
110.000	1,9

Tabla 3. Distancia que los buques deben conservar para restablecer la posición

- **El sector de mantenimiento de la derrota**

El sector de mantenimiento de Derrota el sector en el cual el navegante está satisfecho de la derrota del buque en el canal y no tiene intención o necesidad de dejar esa derrota. Por esta razón, él no necesita conocer con exactitud los márgenes del canal. El número y calidad de Ayudas a la Navegación indispensables para los sectores de mantenimiento de Derrota dependerá de la precisión de posicionamiento requerida por los buques que usen estos sectores del canal. Para un buque cuya manga B que se encuentre en un canal cuya anchura es W, se puede estimar la precisión de la Derrota cruzada Y d, con base en el aparato de navegación que se utilice, según la siguiente figura. De conformidad, Yd está dada en relación con B. un canal estrecho en donde la proporción W/B es pequeña, requiere una mayor precisión del posicionamiento de Derrota cruzada que un canal ancho.

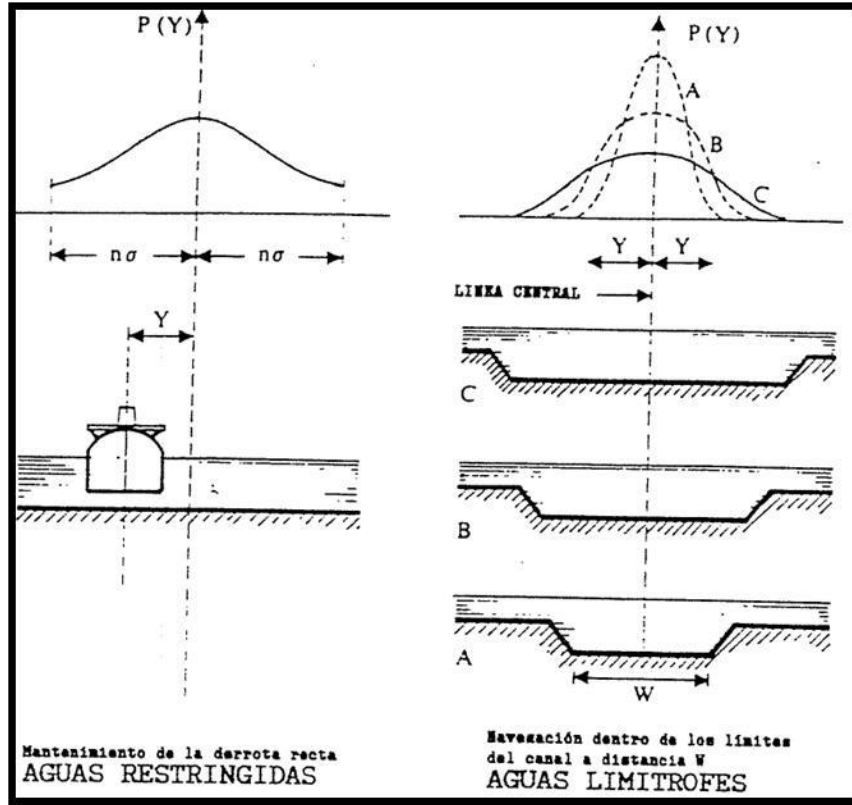


Figura 6. Mantenimiento de la derrota en aguas restringidas y aguas limitofes

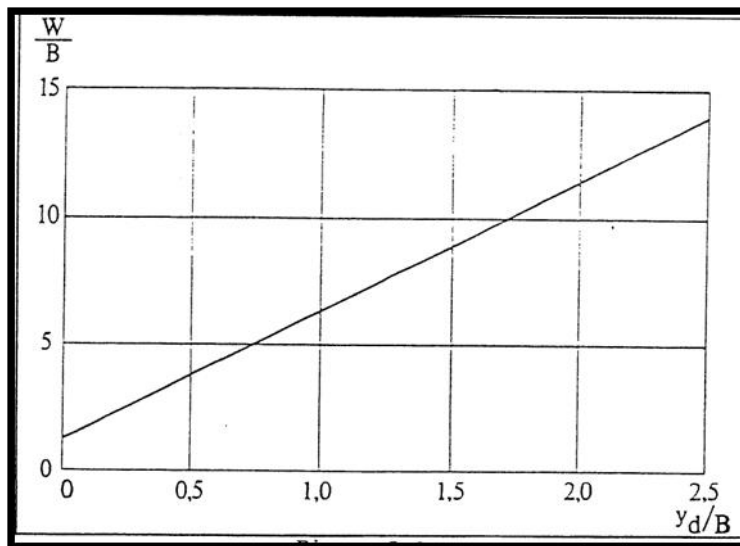


Figura 7. Precisión de la derrota cruzada

Al señalar los canales, las indicaciones deben asignarse en orden de importancia, de la siguiente manera:

- **Canales navegables con medio ambiente crítico**

Cuando el deterioro de la ayudas a la navegación generaría un nivel inaceptable de riesgo a la seguridad pública a causa del transporte de materiales contaminantes o mercancías peligrosas a través del canal. O cuando el deterioro de las ayudas a la navegación generaría un nivel inaceptable de riesgo para el medio ambiente mismo.

- **Canales de navegación critica**

Cuando el deterioro de las ayudas a la navegación originaria un nivel inaceptable de riesgo de accidentes marítimos debido a las características físicas del canal, condiciones difíciles de navegación, dificultades en el emplazamiento de ayudas o una alta proporción de inconsistencia en las ayudas.

- **Canales de navegación no críticas**

Los cuales prestan servicio de interés comercial y recreativo, en donde la interrupción o deterioro de un sistema de ayuda, más allá del nivel normal de inconsistencias, no elevaría el riesgo de un accidente marítimo hasta un nivel inaceptable.

Dependiendo de los requerimientos y la situación del canal navegable, se pueden usar las siguientes ayudas a la navegación:

- Ayudas visuales tradicionales
- Radioayudas a la navegación y/o
- Forma combinada de ambos tipos de ayudas.

También deben tenerse en cuenta otras ayudas tales como el VTS, servicio de practico, características naturales etc., que pueden estar a la disposición del navegante.

En las ayudas que pueden utilizarse, se incluyen boyas, balizas, luces de enfilación y marcas de dirección, etc. En este caso, las señales habrán de estar de conformidad con las recomendaciones pertinentes de la Asociación Internacional de Señalización marítima.

Si el lecho de un canal está sometido a movimientos frecuentes, las ayudas a la navegación visuales habrán de ser de un tipo tal que se puedan sustituir fácilmente según lo exijan las condiciones, por ejemplo, boyas.

Es importante que la dirección de un canal o vía navegable se pueda ver claramente con suficiente anticipación. Este propósito se logra con la colocación de boyas, balizas, líneas de enfilación (alineaciones) o luces de sector. En caso de que se utilicen boyas y balizas, es muy importante el espaciamiento de las señales; en particular, es vital en curvas en donde se debe calcular la proporción de giro.

Un canal se puede señalar a uno o a ambos costados de sus extremos laterales y/o mediante la utilización de señales de medio canal. Si las señales se colocan a ambos costados, se recomienda, en lo posible, proveer de puertas a las señales.

Se pueden instalar reflectores de radar en las ayudas visuales para incrementar su alcance de detección y con balizas respondedoras al radar para realzar su identificación. Estos aspectos son importantes especialmente en áreas con mala visibilidad.

Con frecuencia, canales muy importantes cuyas dimensiones son críticas en relación con los buques que lo usan, están dotados con sistemas de radioayudas a la navegación.

Los canales de cruce de puente habrán de estar señalizados de acuerdo con las recomendaciones de la AISM relativas a la Señalización de Puentes fijos sobre Aguas Navegables. Esta recomendación también establece “el mejor punto de paso”. Este es el punto más adecuado para pasar bajo un puente y se determinará teniendo en cuenta todos los hechos relevantes, tales como:

- La máxima altura de entrepunto disponible
- Profundidad del agua bajo el puente cuando no es uniforme
- Protección de los espigones del puente y demás obstrucciones
- La necesidad de tener tráfico de una o doble vía.

#### **4.1.8 Limitaciones – Clasificación de Canales Navegables**

Por razones de economía, se deben establecer las condiciones bajo las cuales se utilizará el canal. Estas condiciones se deben tener presente en el momento de planear la Señalización, y la selección de las señales habrá de hacerse de conformidad. Puede haber limitaciones para el uso de canales navegables bajo determinadas condiciones específicas, por ejemplo:

- Tiempo fuerte
- Oscuridad
- Visibilidad
- Mar de leva.

#### **4.2 Condiciones Límites Operativas**

Son las condiciones más desfavorables bajo las cuales se puede permitir maniobrar a los buques.

Se determinan en cada caso después de un estudio económico comparativo de las diferentes posibilidades en las cuales se tienen en cuenta los costos de inversión, mantenimiento y los requerimientos necesarios para garantizar la seguridad de la navegación.

A fin de determinar estos requerimientos, es necesario realizar un análisis estadístico del sitio.



#### **4.2.1 Operaciones Noche / Día**

Se refiere a las horas de operación del puerto:

- Únicamente de día
- Únicamente de noche
- Día y noche (24 Horas)

#### **4.2.2 Profundidad y olas**

La profundidad se estima a partir de:

- Calado del buque de diseño.
- Altura de marea durante el tránsito del canal.
- Squat (de figura 6 o ecuación).
- Movimiento producido por las olas.
- Un margen de 0.6 metros.
- Densidad del agua y sus efectos en el calado.

En lo dicho precedentemente los valores para calado, incluidos efectos de densidad del agua, (squat), movimientos inducidos por las olas y margen son aditivos. Una vez que la relación profundidad / calado ha sido calculada, deberá ser controlada para asegurarse de no estar por debajo de un mínimo de seguridad. Un mínimo de 1.10 podrá ser lo permitido para aguas protegidas; 1,3 con olas de hasta un metro de altura y 1,5 para olas más altas con períodos y direcciones desfavorables.

#### **4.2.3 Flujo de la marea**

Las mareas son los cambios que se producen en el nivel del agua en espejos de agua a causa de la acción de fuerzas gravitatorias que ejercen la luna y el sol. Los tipos de mareas son:

- Según su altura:
  - Pleamar. Es el nivel alto de la marea.
  - Bajamar. Es el nivel inferior de la marea.
- Según su movimiento vertical:
  - Marea creciente o que sube.
  - Marea menguante o que baja.
- Según su movimiento horizontal o corriente de marea:
  - Flujo o marea entrante o creciente.
  - Reflujo o marea saliente o vaciante.
- Según la geografía del lugar y el tipo de vientos predominantes:

- Semiduras: Es el tipo de mareas del Río de la Plata, hay dos altas y dos bajas, en el transcurso de un día lunar. En el caso específico del Río de la Plata de desigualdades diurnas por no ser coincidentes los valores de las dos pleamares entre sí ni de las dos bajamares. Considerando que el día lunar tiene una duración de 24 h 50 min, teóricamente cada 6 h 13 min se produce una pleamar o una bajamar.
- Diurnas: Características en las latitudes bajas, con una pleamar y una bajamar en el transcurso del día lunar. Considerando que el día lunar es de 24 h 50 min se producirá una pleamar y una bajamar cada 12 h 25 min.
- Diurnas irregulares: Con dos ciclos por día lunar pero con marcadas diferencias en las alturas y en los períodos de tiempo.
- Mareas mixtas: Régimen de tipo intermedio, durante un día lunar se presentan dos pleamares y una bajamar o dos bajamares y una pleamar.

#### **4.2.4 El viento y las tormentas**

- **Acción y Efecto del Viento**

En todas las maniobras el viento es uno de los principales factores a considerar, ya que con mayor o menor intensidad sopla prácticamente siempre. Si el viento es fuerte, influye marcadamente en la acción del timón y de las hélices en marcha avante y modifica las leyes de las evoluciones con el buque en marcha atrás.

Los esfuerzos resultantes de las presiones del viento sobre los buques podrán ser discretizados en una fuerza horizontal en el sentido longitudinal del buque, otra en el sentido transversal y un momento de eje vertical, todos ellos aplicados en el centro de gravedad del buque.

- **Acción y Efecto de la Corriente**

La resistencia que ofrece la obra viva del buque al flujo de la corriente es similar a la que ofrece la obra muerta al viento, pero para una misma velocidad la fuerza resultante es mucho mayor, debido a que la densidad del agua es muy superior a la del aire.

Los esfuerzos resultantes de presiones RCP y fricciones RCF producidos por las corrientes sobre los buques podrán ser discretizados en una fuerza horizontal en el sentido longitudinal del buque, otra en el sentido transversal, y un momento de eje vertical, todos ellos aplicados en el centro de gravedad del buque.

- **Acción y Efecto del Oleaje**

En todas las maniobras que se consideran del buque es imprescindible analizar la incidencia del oleaje, ya que en cualquier Área de Navegación o Flotación, por

resguardada que se encuentre, siempre será posible que se presenten olas, frecuentemente asociadas a la presencia de viento.

La complejidad en la cuantificación analítica de los esfuerzos producidos por el oleaje sobre un buque es muy grande debido a su dependencia de muchas variables, entre otras:

- Características del oleaje incidente: tipo de ola (progresiva o estacionaria), altura, período y dirección.
- Características del buque: tipología, desplazamiento, dimensiones, espacio libre bajo la quilla, etc.
- Tipo de movimiento del buque.

- **Efecto Combinado**

En el caso de navegación en temporales los efectos podrían analizarse por combinación de los casos anteriores (vientos, oleajes y corrientes), sin embargo podrían efectuarse algunas consideraciones generales sobre los efectos conjuntos aplicables a estos supuestos.

Cuando un buque se ha visto obligado a reducir su velocidad a despacio durante un temporal, la presión del viento sobre su obra muerta tendrá un mayor efecto sobre las cualidades de la maniobra. Este efecto se ve acrecentado en el caso de buques poco cargados y en aquéllos de poco calado o grandes superestructuras. Cuando se navega muy lentamente o se paran máquinas, la mayoría de los buques tiende a atravesarse al viento, y cuando éste es excepcionalmente violento, puede resultar difícil girarlos llevando la proa al mar (orzando) a pesar de que puede ser posible hacerlos caer arribando. En un tifón o huracán puede resultar imposible virar ciertos buques llevando su proa al viento, lo cual es una buena razón para explicar por qué todos los marinos evitan navegar en tales condiciones cuando tienen tierra o peligros a sotavento.

La magnitud en que abate un buque durante un temporal depende de su velocidad, calado, francobordo y de su rumbo con respecto a la dirección del viento y del mar. Con vientos de fuerza de huracán y temporal, el abatimiento con vientos de través puede ser muy considerable, pudiendo alcanzar dos o más nudos, particularmente si el buque navega a baja velocidad.

#### **4.2.5 Terrenos y peligros**

- **El Efecto de las Bajas Profundidades**

En forma general, el efecto de las aguas poco profundas es aumentar la resistencia a la propulsión y disminuir las cualidades de maniobra de los buques cuando se desplazan a considerable velocidad. La causa de este fenómeno radica en que, al entrar a navegar en menores profundidades, la separación entre el fondo y la quilla se va reduciendo y con ello el espacio que permite el desarrollo normal de las líneas de corriente, hasta que llega un momento en que se altera el patrón de las líneas de flujo en las proximidades del casco, y las presiones disminuyen. Como resultado se forman en la superficie ondas transversales a la altura de la proa y de la popa que parecen acompañar al buque en su

movimiento. De hecho, el incremento de las dimensiones de la onda de popa es un indicio claro de que se navega en aguas someras. La pérdida de energía gastada por el buque en la formación de esas ondas significa una reducción en la potencia disponible para propulsarlo (menor empuje real), y además las perturbaciones producidas en el flujo de aguas afectan a la eficiencia de las hélices; como consecuencia de todo ello se produce una disminución en la velocidad del buque.

Los efectos de las bajas profundidades sobre el gobierno de los buques suelen ser más marcados en aquéllos en que las corrientes de expulsión de las hélices no actúan directamente sobre el timón. Tales efectos normalmente son más pronunciados cuando se navega en aguas restringidas (ríos, puertos o canales), que cuando se hace en aguas abiertas de similar profundidad, y es probable que también tengan consecuencias más peligrosas en el primer caso. La única forma de recuperar el control del buque cuando se ha perdido por causa del efecto de aguas poco profundas es reducir de inmediato la velocidad en forma drástica.

Cuando en aguas someras y restringidas se maniobra a velocidad, o se trata de virar un buque con movimientos de máquinas, es posible que no se cumplan todos los efectos evolutivos normalmente esperables del timón y las hélices. El agua se ve impedida para fluir libremente de una u otra banda por debajo del buque y hasta puede ocurrir que las fuerzas laterales de las hélices se comporten en forma opuesta a la previsible. A veces se suelen formar remolinos que contrarrestan el efecto del timón o de la fuerza lateral.

- **Efecto de Succión y Rechazo de las Orillas**

Cuando un buque navega avante según una trayectoria recta en un medio homogéneo, el flujo del agua alrededor del casco es prácticamente simétrico en la banda de estribor que la de babor y no se producen esfuerzos desequilibrados excepto los que puedan derivarse del funcionamiento de las hélices.

Si esta navegación se produce en las proximidades de una orilla o margen el flujo de agua alrededor del casco deja de ser simétrico, produciéndose alteraciones en la distribución de presiones sobre el casco, que dependen no sólo de la diferente velocidad del agua a una y otra banda, sino también de la generación de vórtices y separación del flujo del agua en la banda más próxima a la orilla. La consecuencia práctica de este efecto es la aparición de los dos fenómenos siguientes:

- Una succión transversal del buque hacia la orilla que ocasiona derivas del barco en ese sentido.
- Un momento sobre el eje vertical del buque que pasa por su centro de gravedad, que ocasiona un movimiento de guiñada en el sentido de separar la proa del buque de la orilla. Ambos efectos dependen de la velocidad de navegación, de la separación del buque a la orilla y de la configuración de esta orilla, siendo más importante cuando se trata de una pared vertical que de un talud inclinado.

El fenómeno anterior puede corregirse haciendo uso del timón, si bien en el caso de tratarse de una navegación por un canal, podría suceder que el resultado de esta maniobra fuera un movimiento hacia la banda contraria que no pudiera controlarse posteriormente, por lo que el maniobrista deberá estar atento para emplear las máquinas de inmediato o fondear un ancla si ello resultase necesario.

#### 4.2.6 Visibilidad

La visibilidad meteorológica (V) se define como la mayor distancia a la que un objeto negro de dimensiones apropiadas puede ser visto y reconocido de día contra el horizonte del cielo o, en el caso de observaciones nocturnas, podría ser visto si la iluminación general se aumentase a la intensidad normal de la luz del día. Generalmente se expresa en kilómetros o en millas náuticas.

#### 4.2.7 Luz de fondo

El alcance nominal nocturno se calcula sin considerar el resplandor del fondo. Un excesivo resplandor del fondo de luces de la calle, anuncios de neón, etc. frecuentemente convierte una ayuda a la navegación en menos efectiva y en algunos casos se pierde completamente en el resplandor general de fondo.

La luz puede ser más visible incrementando su intensidad, cambiando su color o variando su ritmo. Se han llevado a cabo experimentos en el uso de fuentes de luz amplias y estas pueden proporcionar una alternativa adicional para mejorar la visibilidad de la luz.

#### 4.2.8 Deslumbramiento

El deslumbramiento puede ser causado por luces brillantes emitidas desde la costa tales como las luces de un coche o por otro buque que esté usando indiscriminadamente una luz de búsqueda.

Una luz de ayuda a la navegación también puede causar deslumbramiento si es demasiado brillante para distancias cortas especialmente cuando el plano focal de la luz y el ojo del observador están a la misma altura. Esta situación puede producirse con las dos luces de las enfilaciones.

### 4.3 Volumen de Tráfico

El volumen de tráfico es la densidad de tráfico marítimo en la zona que se trate (o una parte de la zona), este debe desglosarse en: categoría de las cargas transportadas y tamaño de los buques de acuerdo con la siguiente tabla:

CATEGORIA DE LAS CARGAS TRANSPORTADAS	TAMAÑO DE LOS BUQUES
Buques Comerciales	Más grande que 10.000 GT
	Entre 1000 y 9999 GT
	Más pequeño que 1000 GT
Portadores de energía	VLCCs/ULCCs

	Buques LNG
Buques de Pasajeros	Transbordadores regionales
	Ferris rápidos
	Buques de Crucero
Buques de Guerra	Buques de Guerra desplazando > 5.000 t
	Buques de Guerra desplazando < 5.000 t
Buques Pesqueros	Buques Pesqueros > 100 GT
	Buques Pesqueros < 100 GT y Skiffs
Servicios Marítimos	Buques de Investigación
	Buques de apoyo que se aparejan
	Botes de Pilotos
	Remolcadores
	Otros
Otras embarcaciones	Acua Aviones
	Lanchas y Yates > 100 GT
	Lanchas y Yates < 100 GT
	Embarcaciones de recreo pequeño
	Los buques de vela

Tabla 4. Tráfico Marítimo

#### 4.4 Nivel de servicio

El nivel de servicio es el compromiso de la autoridad competente hacia los navegantes que operan en un área, así como los clientes y/o los gobiernos responsables de la financiación de la prestación del servicio correspondiente.

Nivel de servicio puede articularse a través de un comunicado que debe ser claro, fácil de entender y estar disponible para todos los interesados.

La declaración de servicio debe incluir, como mínimo, los siguientes componentes:

- **Tipo**

El tipo de servicio proporcionado se determina principalmente mediante la identificación de la variedad de usuarios, condiciones meteorológicas y oceanográficas, el volumen de tráfico, hidrografía, etc, en el que se produce la navegación. Las autoridades competentes también pueden tener obligaciones nacionales para proporcionar un tipo específico de servicio.

- **Alcance**

Es una descripción que justifique el volumen de tráfico (donde) y el grado de riesgo requiere (por qué).

El alcance del servicio prestado se puede determinar mediante la identificación de las obligaciones nacionales de la Autoridad Competente. Las obligaciones pueden ser en la forma de la legislación, los convenios internacionales, así como otras prioridades definidas por la Autoridad Competente.

- **Calidad**

Las autoridades competentes deben lograr un delicado equilibrio entre la seguridad de la navegación, necesidades de los usuarios y lo que es razonablemente posibles dados los recursos y el financiamiento al establecer un estándar de desempeño del servicio que los clientes pueden esperar, para asegurar la calidad. También se debe tener en cuenta las recomendaciones y directrices pertinentes de la IALA.

#### 4.5 Identificación de Peligros

Un peligro es un evento no deseado que conlleva a una pérdida. Los peligros se clasifican así:

- **Natural:** Tormentas, mareas, tsunamis, tormentas solares
- **Económicos:** Recesión, incremento de costos
- **Técnicos:** Falla de equipos, obsolescencia
- **Humanos:** terrorismo, guerras, mal entrenamiento
- **Operacionales:** Colisión, Encallar

Y las pérdidas se clasifican así:

- **Salud:** muerte o lesión
- **Propiedad:** bienes e intelectual
- **Economía:** aumento de gastos o reducción de ingresos
- **Responsabilidad:** de acción legal contra la organización
- **Personal:** cuando se va personal clave
- **Ambiental:** impacto negativo sobre la tierra, el aire, el agua, la flora y la fauna.
- **Reputación:** que puede no ser recuperada

Las pérdidas se pueden medir en términos económicos. Esto motiva a los que toman las decisiones a tomar medidas.

#### 4.6 Análisis de Riesgos

La evaluación de los riesgos permite determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias o impactos.

Para evaluar el riesgo (R) se debe determinar lo siguiente:

- **Probabilidad:** Es la posibilidad o frecuencia de que un evento no deseado ocurra en un periodo de tiempo especificado. Se clasifica en

- **Alta (3 puntos):** El daño ocurrirá siempre.
  - **Media (2 puntos):** El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
  - **Baja (1 punto):** El daño ocurrirá raras veces.
- **Impacto:** Se estima según las pérdidas, es independiente de la probabilidad por lo tanto no varía con la intervención del riesgo. Se clasifican en:
    - **Severo (3 puntos)**
    - **Moderado (2 puntos)**
    - **Menor (1 punto)**

Los impactos suelen medirse en términos financieros, pero también pueden ser medidos por otros factores: los números de las lesiones o muertes, números de fauna afectadas, impacto en la calidad de la vida o en el estilo de vida, el impacto en la reputación de una organización, y otros. La ventaja de medir las consecuencias en términos financieros es que proporciona una medida común para comparar condiciones desiguales. Otra fuerte ventaja de utilizar una medida monetaria es que se motiva a los responsables de las decisiones a tomar medidas.

El riesgo (R) se define como la probabilidad (P) de que tenga lugar un hecho no deseado multiplicado por el impacto o consecuencia de este suceso.

$$R = P \times I$$

#### 4.7 Valoración del Riesgo

Las autoridades competentes deben emplear las evaluaciones de riesgos y otras herramientas para determinar la tipo apropiado, combinación y cantidad de los servicios de un canal.

Las autoridades competentes deben llevar a cabo revisiones periódicas de los canales para determinar la eficiencia del servicio prestado.

La estimación del riesgo está dada de acuerdo con la combinación realizada entre la probabilidad e impacto definido para cada factor de riesgo analizado, como se presenta en la tabla 5.

		PROBABILIDAD		
		Baja	Media	Alta
IMPACTO	Severo	Riesgo Aceptable con Precaución	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
	Moderado	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable con Precaución	Riesgo Inaceptable
	Menor	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable	Riesgo Aceptable con Precaución

Tabla 5. Estimación del Riesgo



De acuerdo al grado de riesgo identificado se establecen las recomendaciones con base en la tabla 6.

Riesgo	Recomendación	
	Acción	Señalización
Aceptable (De 1 a 2 puntos)	Navegación controlada por el servicio de tráfico Marítimo	Ayudas de acuerdo a la Fase de la Navegación (Resolución OMI A.529 (13))
Aceptable con Precaución (De 3 a 4 puntos)	Navegación de Aproximación a un canal estrecho	Ayudas a la Navegación con AIS y Racon
Aceptable con Precaución (De 3 a 4 puntos)	Ingreso a un Canal navegable con único Sector	Baliza con Luz de Sector
Aceptable con Precaución (De 3 a 4 puntos)	Navegación buscando el centro de una sección recta de un canal navegable. Indicar a buques de gran calado la parte más profunda de la vía de navegación. Indicar el canal navegable donde hay ayudas a la navegación es fija y flotante que no están disponibles o no satisfacen los requerimientos de precisión para una navegación segura. Definir una aproximación segura a un puerto o a la entrada de un río, particularmente cuando hay corrientes cruzadas. Separar dos vías de tráfico por ejemplo cuando se pasa un puente.	Enfilación con Señal y Luz diurna
Aceptable con Precaución (De 3 a 4 puntos)	Canal de Navegación con Viraje	Boya con Luz de Centellos (Q)
Inaceptable (De 6 a 9 puntos)	Navegación inaceptable	Establecer acción correctiva para su reducción

Tabla 6. Recomendaciones Según el Riesgo Identificado

#### 4.8 Medidas de Control

Para aquellos factores de riesgo con estimación de riesgo Inaceptable, se debe definir intervención para su reducción futura, estableciendo acciones correctivas (Diligenciar Acciones Correctivas, Preventivas y Mejora Continua).

En el caso de factores de riesgo valorados como Aceptable o Aceptable con Precaución, la intervención hace referencia a la necesidad de adoptar alguna medida.

## ANEXO TÉCNICO G

### GESTIÓN DE CALIDAD PARA EL SERVICIO DE AYUDAS

Un Sistema de Gestión de Calidad representa uno de los medios más importantes para garantizar un alto nivel de disponibilidad y fiabilidad.

La iniciativa de la Organización Marítima Internacional (OMI) en la adopción de Resoluciones A.973 (24) y A.974 (24) sobre el Sistema de auditoría voluntaria de los Estados miembros de la OMI en su 24º período de sesiones, noviembre de 2005. Como resultado de la Resolución A.1018 (26), el esquema de auditoría será obligatorio el 1 de enero de 2016.

#### 1. Obligaciones dentro del Sistema.

Los autorizados de la prestación del servicio de Ayudas a la Navegación, deberán contar con **un plan de mantenimiento anual** y las **evidencias de la ejecución del mismo**.

- El plan de mantenimiento deberá contener como mínimo para Boyas de cualquier tipo, mantenimiento en tierra, mantenimiento en situ y pintura, lavado, mantenimiento al tren de fondeo, cadena, amarres sintéticos, elementos de conexión como grilletos fijos y giratorios, pesos muertos.
- Para estructuras de Ayudas a la navegación (faros, balizas, plotes, etc.), deterioro en la estructura, corrosión y pérdida de recubrimiento, abrasión, aflojamiento de conexiones estructurales y pérdidas de tornillos, fatiga del material y pérdida de material de los cimientos, componentes de la estructura, escaleras, plataformas, torres, anclajes y aparatos metálicos de atirantamiento.
- El plan de mantenimiento deberá contener como mínimo para elementos del sistema lumínico: Linterna y Lámparas; verificación de lentes o fresnel y base de la linterna, nivel y foco.
- Sistema de alimentación: paneles solares fotovoltaicos; verificación de corrosión y tensión del armazón y soporte del panel solar, vidrios rotos, decoloración de las celdas solares, instalación eléctrica, filtración de agua y corrosión, voltajes, potencias de salida, incluido el regulador solar.
- Baterías: verificación de voltajes, temperatura, corrosión, limpieza, bornes, tapas, juntas, conductos de ventilación y elementos de soporte de la caja de baterías, cableado, pasacables y conexiones.
- El plan de mantenimiento deberá contener como mínimo para equipos verificación de marcas diurnas descoloridas, dañadas o perdidas. Materiales retroreflectante desconchados o descoloridos. Marcas de tope dañada, machucada o deforme.
- Para evidenciar el cumplimiento del plan de mantenimiento se debe tener registro del mismo por cada ayuda a la navegación por separado e historiales de las mismas.

## 2. Medición de la disponibilidad.

Los autorizados de la prestación del servicio de Ayudas a la Navegación, deberán evaluar el cumplimiento de las características establecidas, medir, analizar y mejorar la disponibilidad y continuidad del servicio de Ayudas a la Navegación.

- Para la medición de disponibilidad del servicio se debe calcular mediante la siguiente fórmula:

$$A = \frac{\text{Tiempo en funcionamiento (Ton)}}{\text{Tiempo de Referencia (Ttt)}} \qquad A = \frac{T \text{ on}}{T \text{ on} + T \text{ off}}$$

Donde el tiempo de referencia (tiempo total) puede considerarse como la suma del tiempo que está en funcionamiento correcto (T on) y el que no lo está (T off). Si bien el “T on” va a depender exclusivamente de la calidad del equipo o instalación (calidad de producto), el “T off” podemos considerarlo formado por tres sumados que habrá que registrar por separado para poder hacer un análisis de las causas y focalizar las acciones de mejora en el sentido correcto:

$$T \text{ off} = TD + TL + TR$$

TD es el tiempo de detección de la incidencia. Es decir, el tiempo que transcurre entre que la incidencia se ha producido y el conocido por el responsable del servicio. Normalmente, salvo disponer de sistemas de monitoreo remoto, este tiempo deberá estimarse como un valor medio, constante, para cada instalación concreta. Esto implica que cada servicio autorizado debe disponer de una forma controlada y específica para la detección de las incidencias por sí misma o para que le sean comunicadas por otro.

TL es el tiempo empleado en la logística para la reposición del servicio. La primera acción de este periodo es la comunicación a los Organismos correspondientes para su difusión a través de los avisos a los navegantes. Este periodo de tiempo comprenderá todas las acciones necesarias para poder realizar la reposición del servicio, siendo importantes los condicionamientos producidos por la disponibilidad de repuestos y manuales, capacidad de diagnóstico de las causas de la incidencia, gestión del mantenimiento, recursos técnicos, humanos y logísticos para los desplazamientos. Es el tiempo que transcurre desde que el responsable del servicio tiene conocimiento de la incidencia hasta que los medios técnicos y humanos están iniciando los trabajos para la reposición del servicio, bien de manera presencial o a través de control remoto.

TR es el tiempo empleado en la reposición efectiva del servicio. Es el tiempo que los técnicos emplean en restaurar el servicio.

- El conocimiento de la descomposición del tiempo “en parada” en cada uno de estos tiempos, permitirá enfocar y diseñar la gestión del servicio de la manera más eficaz y eficiente, para alcanzar y mejorar los niveles de servicio establecidos para cada Ayuda.
- Los autorizados de la prestación del servicio de Ayudas a la Navegación, deben enviar a la Dirección General Marítima a través de la Unidad de Señalización correspondiente, bimestralmente informe del estado disponibilidad relacionando los avisos a los navegantes respectivos generados durante el bimestre.

### **3. Inspección y Seguimiento.**

La Dirección General Marítima Autoridad Marítima Nacional, realizará inspecciones a compañías prestadoras del Servicio de Ayudas a la Navegación, para llevar a cabo evaluaciones con el objetivo de proporcionar información sobre la conformidad de las Ayudas a la Navegación Inspeccionadas bajo reglamentos, normas, especificaciones y esquema de inspección. Los parámetros de inspección incluyen temas relativos a la cantidad, calidad, seguridad, aptitud para el fin previsto y cumplimiento continuo con la seguridad en la navegación y en los sistemas de balizamiento en funcionamiento.

Los autorizados de la prestación del servicio de Ayudas a la Navegación, deberán permitir que la Dirección General Marítima realice una **Inspección sistemática del Sistema de Señalización Marítima** o Fluvial, entendida como estudio del sistema de Señalización Marítima General o específico sobre un tipo de señalización concreta. Se realiza al menos 1 revisión anual general en la zona autorizada.

## **ANEXO TÉCNICO H**

### **POSICIONAMIENTO DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN**

Los servicios GPS y DGPS definen posiciones en términos de datum WGS84, y tiene el potencial de causar errores de trazado al usar gráficos de papel que utilizan un dato diferente,

La responsabilidad de los interesados es Informar a esta Autoridad Marítima y su Servicio Hidrográfico Nacional de la posición de las ayudas a la navegación para verificar la exactitud de los gráficos, planificación de futuros requisitos de encuesta y para actualizar la Lista de Luces.

En el caso de ayudas fijas iluminadas a la navegación, la posición WGS84 debe medirse cerca del centro focal de la luz para que también se determine la elevación de WGS84.

En el caso de ayudas fijas no iluminadas para la navegación, la posición WGS84 debe ser la base de la estructura.

En el caso de ayudas flotantes a la navegación, la posición WGS84 debe Ser el amarre o peso muerto.

Cada posición debe ser registrada con tres decimales de minuto e incluir la hora, fecha y detalles de la medición equipo.

Cuando esta Autoridad Marítima se referirse a gráficos de diferentes datums, las posiciones se comunican con la referencia correspondiente. Por ejemplo, 10° 04.372'N, 75° 26.794'E (WGS 84).

El servicio de Ayudas a la Navegación debe contar con un Sistema de Monitoreo Remoto AIS que transmita como mínimo mensaje 21 y mensaje 6, que garantice su disponibilidad, continuidad y posición autorizada.

## **ANEXO TÉCNICO I**

### **BOYAS DE AMARRE**

Las Boyas de Amarre contempladas en este Anexo Técnico son solo para uso de fondeos de artefactos navales que no contemplan sistema de fondeo.

No se contemplan como extensión de Muelles.

Para su autorización debe contener los siguientes aspectos:

1. Clase de Boya.
2. Área de fondeo que cubre según tamaño de embarcación y margen de seguridad.
3. Volumen.
4. Peso.
5. Clase y cantidad de ganchos.
6. Espesor del anclaje.
7. Resistencia de los ganchos, grilletes y otros accesorios empleados.
8. Flotabilidad.
9. Número, longitud de pernadas y resistencia.
10. Longitud y diámetro del orinque.
11. Número, clase y peso de las anclas.
12. Número de muertos.
13. Peso de cada muerto.
14. Resistencia del anclaje de cada boya.
15. Elementos de sujeción de la boya para el personal de amarradores, esto es, barandas, pasamanos, escaleras, etc., que otorguen seguridad al personal de amarre, protección contra impactos en el contorno.
16. Resistencia y flotabilidad suficiente para la máxima energía cinética calculada para esa amarra.

Para el fondeo, se requiere el cálculo de la resistencia del ancla con cadena o del sistema de fondeo a utilizar.

Debe llevar luz tipo Led color amarillo con código de señal especial y su cuerpo debe ser de color amarillo.