


# DIRECTRICES TÉCNICAS COLOMBIANAS DE FRANCOBORDO

**MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL**

**DIRECCIÓN GENERAL MARÍTIMA**

**SUBDIRECCIÓN DE MARINA MERCANTE**

# DIRECTRICES TÉCNICAS COLOMBIANAS DE FRANCOBORDO

**EDICION 2026**

# Directrices Técnicas Colombianas de Francobordo

# DIMAR

## ESTADO DE ENMIENDAS

| | ADOPTADA | | ENTRADA EN VIGOR | ADOPCION NACIONAL | ENMIENDA EFECTUADA |
|---|---|---|---|---|---|
| | POR | FECHA | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

# DIRECTRICES TECNICAS COLOMBIANAS DE FRANCOBORDO

## Prólogo

Lo dispuesto en las presentes Directrices Técnicas tiene por objeto establecer los criterios de asignación y la metodología de determinación del francobordo aplicables a todas las naves y artefactos navales de Bandera Colombiana.

Estas Directrices Técnicas fijan reglas estandarizadas para todos los tipos de naves, incorpora definiciones y explicaciones terminológicas, y contiene figuras ilustrativas que facilitan la interpretación de determinadas prescripciones.

Asimismo, constituye un instrumento práctico dirigido especialmente a los actores del gremio marítimo colombiano vinculados con la reglamentación técnica y la seguridad de la vida humana en el mar —tales como inspectores marítimos, ingenieros navales y demás profesionales del sector—, proporcionando estándares y criterios simplificados para el cálculo y la asignación del francobordo.

En la elaboración de las presentes Directrices Técnicas se han considerado criterios específicos para las naves no regidas por convenios internacionales, incluyendo las embarcaciones de pesca y las naves sin cubierta, con el propósito de uniformar parámetros de seguridad que garanticen la adecuada reserva de flotabilidad.

Finalmente, estas Directrices Técnicas regulan por primera vez la marcación y colocación obligatoria de la escala de calados en las naves y artefactos navales de Bandera Colombiana, con el objetivo de disponer de un medio verificable que asegure el cumplimiento de los límites máximos de carga permitidos.

## Contenido


Prólogo ..... 3
CAPITULO I - Generalidades ..... 6
1.1 Ámbito de aplicación. ..... 6
1.2 Definiciones. ..... 6
1.3 Criterios para la Asignación de Francobordo ..... 11
1.4 Documentos para la Asignación de Francobordo ..... 12
1.5. Reconocimientos ..... 12
1.6. Certificación. ..... 13
1.7. Perdida de validez del certificado de francobordo ..... 14
CAPITULO II - Marcas de francobordo y de calado ..... 15
2.1 Marcas de francobordo ..... 15
2.2 Marcación y Escala de Calado. ..... 17
2.3 Inmersión de la marca de francobordo. ..... 18
CAPITULO III – Condiciones de Asignación del Francobordo ..... 19
3.1 Propósito de la asignación del francobordo ..... 19
3.2 Condiciones de asignación del francobordo para naves de todos los grupos con cubierta y eslora inferior a 24 metros y para los pesqueros de eslora superior a 24 metros. ..... 19
3.2.1 Puertas ..... 20
3.2.2 Falca de puertas ..... 20
3.2.3 Aberturas en la cubierta de francobordo (Escotillas) ..... 20
3.2.4 Imbornales, aspiraciones y descargas ..... 22
3.2.5 Portas de desagüe (Falucheras) ..... 23
3.2.6 Tubos de ventilación ..... 23
3.2.7 Tubos de aireación (venteos) ..... 24
3.2.8 Tubos de sondeo ..... 25
3.2.9 Portillos, ventanas y lumbreras ..... 25
3.2.10 Tubos de gateras y cajas de cadenas ..... 26
3.2.11 Protección de la tripulación ..... 26
3.2.12 Estanqueidad ..... 27
3.3 Condiciones de asignación del francobordo para naves de todos los grupos sin cubierta de eslora igual o inferior a 24 metros. ..... 28
3.4 Registro de las Condiciones de Asignación del Francobordo ..... 28
CAPITULO IV - Flotabilidad Incorporada para Naves Sin Cubierta ..... 29
4.1 Determinación de la flotabilidad mediante cálculo. ..... 29

Método: ..... 29
4.2 Determinación de la flotabilidad mediante prueba práctica..... 31
CAPITULO V - Metodología para la Determinación del Francobordo..... 32
5. Metodología para la determinación del francobordo asignado de las naves y artefactos navales con eslora inferior a 24 metros. ..... 32
5.1 Método para la determinación del francobordo de las naves de todos los grupos, provistas de cubierta, con eslora igual o superior a 12 metros e inferior a 24 metros, que operen en tráfico nacional o internacional..... 32
5.2 Método para la determinación del francobordo de las naves de todos los grupos, provistas de cubierta, con eslora inferior a 12 metros, que operen en tráfico nacional. ..... 33
5.3 Método para la determinación del francobordo de las naves de todos los grupos, sin cubierta, con eslora inferior a 24 metros, que operen en tráfico nacional..... 33
5.4 Reducción de francobordo para Aguas Protegidas (AP)..... 34
APENDICE 1 ..... 35

# CAPITULO I - Generalidades

## 1.1 Ámbito de aplicación.

Las presentes directrices serán aplicables a las siguientes naves y artefactos navales, inscritos en el registro de la Dirección General Marítima y no regidos por Convenios internacionales:

1. Todas las naves y artefactos navales de cualquier grupo, provistas de cubierta, con eslora inferior a 24 metros, que realicen tráfico internacional o tráfico nacional.
2. Todas las naves y artefactos navales de cualquier grupo, sin cubierta y con eslora igual o inferior a 24 metros, dedicadas exclusivamente a tráfico nacional.
3. Todas las naves de pesca de cualquier eslora, provistas de cubierta, que realicen tráfico internacional o tráfico nacional

Las presentes directrices no aplican a:

4. Buques de guerra.
5. Motos marinas y a las naves y artefactos navales no sujetos a matricula.

## 1.2 Definiciones.

1. Altura de la amura: Definida como la distancia vertical en la perpendicular de proa entre la flotación correspondiente al calado máximo de servicio admisible y el asiento de proyecto y el canto superior de la cubierta expuesta en el costado.
2. Altura de una superestructura o de otra estructura: Es la distancia vertical mínima que media entre el canto superior de los baos de la cubierta de una superestructura o estructura y el canto superior de los baos de la cubierta de trabajo.
3. Aprobado: Aprobado por la Dirección General Marítima.
4. Categoría de diseño: Condiciones de viento y mar para las cuales la embarcación se considera apropiada, siempre que se encuentre debidamente tripulada por persona con experiencia marinera y operada a una velocidad adecuada al estado predominante del mar. Esta definición resulta aplicable al diseño y construcción de naves con eslora inferior a 24 metros.

    a. Categoría de diseño A. Categoría de las embarcaciones consideradas apropiadas para operar en mares con una altura significativa de olas por encima de 4 m y una velocidad del viento que puede superar la fuerza 8 de la escala Beaufort, con exclusión de las condiciones excepcionales, como son los huracanes. Para los cálculos del escantillonado aplicables a esta categoría se tendrá en cuenta una altura de ola de 7 m.

b. Categoría de diseño B. Categoría de las embarcaciones consideradas apropiadas para operar en mares con una altura significativa de olas de hasta 4 m y una velocidad del viento de una fuerza igual o inferior a 8 en la escala de Beaufort.

c. Categoría de diseño C. Categoría de las embarcaciones consideradas apropiadas para operar en mares con una altura significativa de olas de hasta 2 m y una velocidad característica estable del viento de una fuerza igual o inferior a 6 en la escala Beaufort.

d. Categoría de diseño D. Categoría de las embarcaciones consideradas apropiadas para operar en aguas con una altura significativa de olas de hasta 0,3 m, con olas ocasionales de 0,5 m de altura, por ejemplo, al paso de otras embarcaciones, y una velocidad característica estable del viento de una fuerza igual o inferior a 4 en la escala Beaufort.

5. Centro de la nave: El centro de la nave será el punto medio de la eslora total (LOA). ***(Ver figura 1)***

6. Cubierta de cierre: La cubierta más elevada hasta la que llegan los mamparos estancos transversales.

7. Cubierta de Francobordo: La cubierta de francobordo será normalmente la cubierta completa más alta expuesta a la intemperie y a la mar, dotada de medios permanentes de cierre en todas las aberturas en la parte expuesta de la misma, y bajo la cual todas las aberturas en los costados de la nave estén dotadas de medios permanentes de cierre estanco. En naves que tengan una cubierta de francobordo discontinua, la línea más baja de la cubierta expuesta y la continuación de esa línea en paralelo hasta la parte superior de la cubierta es considerada como cubierta de francobordo.

8. Eslora Maxima (Lmax): Longitud horizontal de una nave o artefacto naval, medida entre los puntos más salientes del casco en la proa y en la popa, incluyendo salientes fijos o rebatibles. ***(Ver Figura No. 1)***

9. Eslora Total (LOA): Longitud horizontal de una nave o artefacto naval, medida entre los puntos extremos del casco en la proa y la popa, sin incluir salientes fijos ni rebatibles. ***(Ver Figura No. 1)***

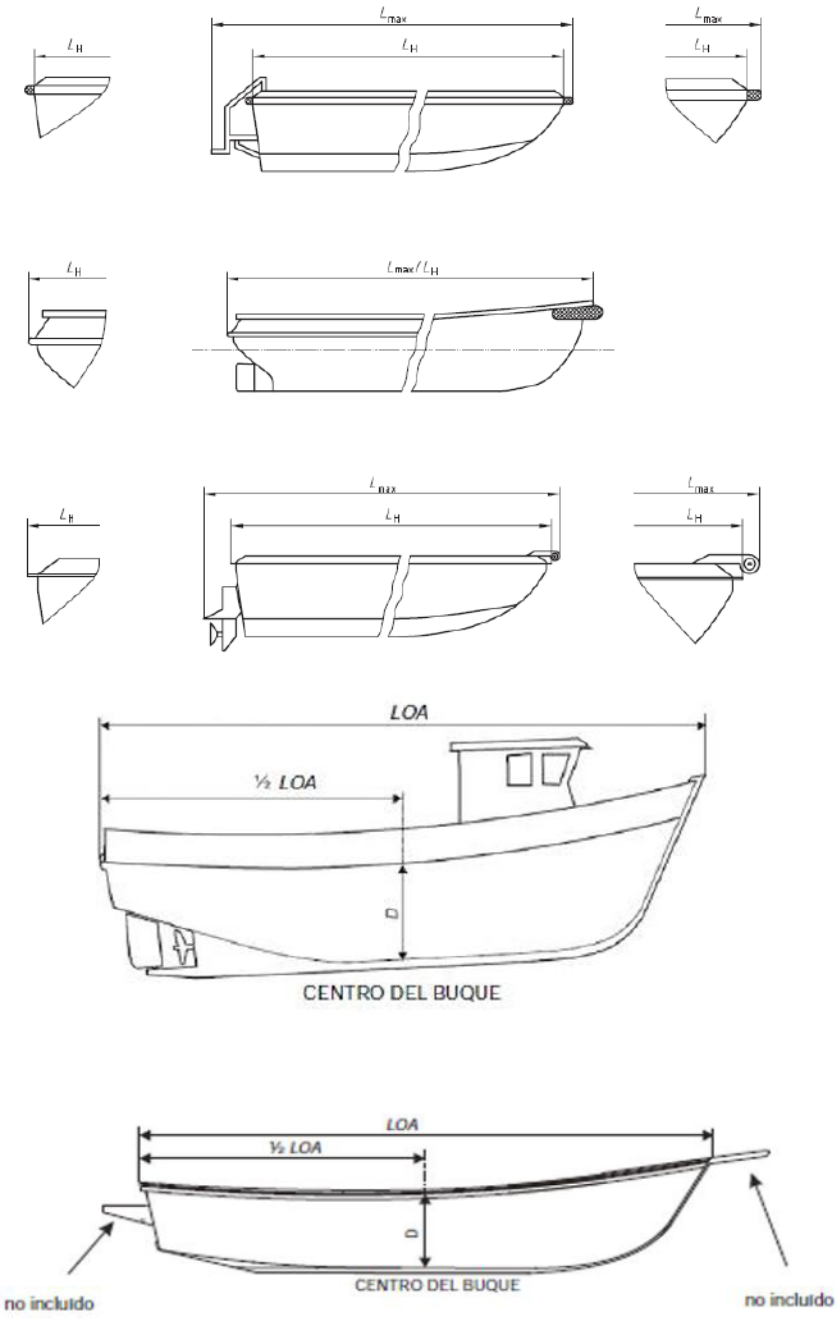



***Figura No. 1: Eslora máxima y Eslora total***

10. <u>Eslora (L)</u>: Corresponde al 96% de la eslora total, medida en una flotación cuya distancia al canto superior de la quilla sea igual al 85% del puntal mínimo de trazado; o la eslora medida en esa flotación desde la cara proel de la roda hasta la mecha del timón, si esta segunda magnitud es mayor. En las naves diseñadas con quilla inclinada, la flotación en que se mida la eslora habrá de ser paralela a la flotación diseñada. ***(Ver Figura No. 2)***

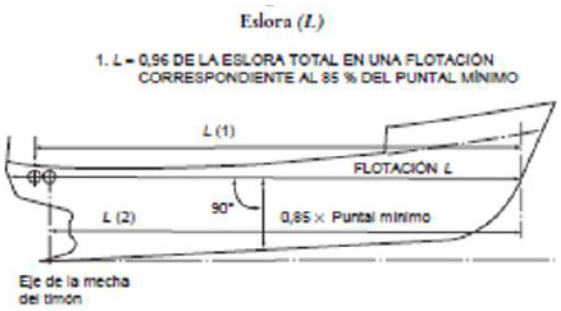



***Figura 2: Eslora (L)***

11. Estructura de cubierta: Es cualquier estructura en la cubierta de trabajo y provista de techo.

12. Francobordo: Es la distancia que media entre la cara inferior de la cubierta de trabajo en el costado, y una flotación, medida perpendicularmente a esta flotación, más el grosor mínimo de cubierta.

    Cuando la cubierta de trabajo presente saltillos, se tomará como cubierta de trabajo la línea más baja de la cubierta y la prolongación de esta línea paralelamente a la parte más alta de la cubierta. En una nave o artefacto naval sin cubierta, el francobordo $(f)$ es la distancia medida perpendicularmente a la flotación entre el trancanil o una abertura de inundación descendente, si ésta se encuentra más abajo, y la línea de flotación. Una abertura de inundación descendente es una abertura en el casco o en las superestructuras que no puede cerrarse rápidamente de manera estanca.

13. Longitud de las superestructuras: La longitud de una superestructura $(S)$ será la longitud media de las partes de la superestructura que queden dentro de la eslora $(L)$

14. Máxima flotación de servicio: Es la flotación correspondiente al calado máximo de la condición de máxima carga admisible.

15. Manga (B): Es el ancho máximo de la nave, medido en su sección media, fuera de miembros, en las naves de forro metálico; o fuera de forros, en las naves de forro no metálico.

16. Material de flotabilidad. Por material de flotabilidad se entiende un material de baja densidad, con una gravedad específica inferior a 1.0, que proporciona flotabilidad a la nave cuando se inunda.

    Los materiales de flotabilidad serán resistentes a los líquidos, por ejemplo, al combustible de gasolina. El requisito puede omitirse si el material está totalmente encapsulado cuando se instala.

17. Naves con cubierta: Es una nave que tiene una cubierta estanca fija o escalonada, que cubre todo el casco por encima de la máxima flotación de servicio, lo que genera un volumen de flotabilidad.

    Cuando en esta cubierta hay dispuestos pozos abiertos o bañeras, se considerará que la nave es una nave con cubierta si la inundación de ese pozo o bañera no la pone en peligro de zozobra[1].

18. Nave sin cubierta: Es aquella que no es una nave con cubierta.

19. Naves no sujetas a matricula: Naves y artefactos navales menores no dedicadas al transporte marítimo y que sean empleadas en la jurisdicción de la Autoridad Marítima que por sus condiciones de construcción y operación, no están sujetos a matrícula y que presentan las siguientes características:

    - Carencia de propulsión mecánica.
    - Francobordo reducido o prácticamente nulo.

20. Nave de carga: Se entenderá como aquella que no constituye nave de pasaje. En esta categoría se incluyen todos los grupos de la catalogación, con excepción de las naves de pasaje.

21. Número cúbico ($CuNo$): Es el resultado de multiplicar $LOA * B * D$.

22. Puntal de trazado:

    a) Es la distancia vertical medida desde el canto alto de la quilla, hasta la cara inferior de la cubierta superior, en el costado. En las naves de madera y en las de construcción mixta, esta distancia se medirá desde el canto inferior del alefriz. Cuando la forma de la parte inferior de la cuaderna maestra es cóncava, o cuando existen tracas de aparadura de gran espesor, esta distancia se medirá desde el punto en que la línea del plano del fondo, prolongada hacia el interior, corte el costado de la quilla.

    b) En las naves que tengan trancaniles redondeados, el puntal de trazado se medirá hasta el punto de intersección de la línea de trazado de la cubierta, con la de las chapas del costado del forro, prolongando las líneas como si el trancanil fuera de forma angular.

    c) Cuando la cubierta superior sea escalonada y la parte elevada de dicha cubierta pase por encima del punto en el que ha de determinarse el puntal de trazado, éste se medirá hasta una línea de referencia, que se obtiene prolongando la parte más baja de la cubierta paralelamente a la parte más elevada.

23. Puntal de Francobordo ***(Ver Figura No. 3)***: El puntal de francobordo ($D$) será el puntal de trazado en el centro de la nave o artefacto naval más el espesor de la plancha

---

[1] Zozobra: Es el riesgo inminente de que una embarcación naufrague o se vaya a pique (volcarse o hundirse)

del trancanil de cubierta, cuando esté provisto, más $\frac{T*(L-S)}{L}$ si la cubierta de francobordo a la intemperie está forrada, donde:

T es el espesor medio del forro expuesto separado de las aberturas de cubierta, y

S es la longitud total de las superestructuras.

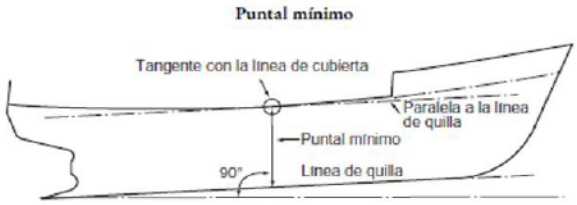



***Figura No. 3: Puntal (D)***

24. Superestructura: Una construcción cubierta dispuesta encima de la cubierta de francobordo.

## 1.3 Criterios para la Asignación de Francobordo

El francobordo asignado (FB), en milímetros, será aquel que satisfaga simultáneamente las siguientes condiciones:

- $FB \geq D - T_{escantillonado}$
- $FB \geq D - T_{estabilidad}$
- $FB \geq Fb_{minino}$

Donde:

D es el puntal de francobordo, en mm.

$T_{esc}$ es el calado máximo de escantillonado, en mm, determinado por la resistencia estructural del casco.

$T_{est}$ es el calado máximo en cualquier condición de carga, en mm, que satisface la totalidad de los criterios de estabilidad al estado intacto.

$Fb_{mínimo}$ es el francobordo mínimo, en mm, calculado conforme lo establecido en el presente Directrices técnicas, de acuerdo a lo establecido en el *Capítulo V "Metodología para la Determinación del Francobordo",* de las presentes directrices.

## 1.4 Documentos para la Asignación de Francobordo

La memoria de cálculo del francobordo deberá estar acompañada, como mínimo, de los siguientes documentos:

1. Plano de líneas de forma, que refleje las características geométricas del casco.
2. Plano de arreglo general, con la disposición de espacios, compartimentos y elementos principales de la nave.
3. Memorias del cálculo estructural.
4. Cartilla de estabilidad intacta, que demuestre el cumplimiento de los criterios de estabilidad sin avería.
5. Cálculo de estabilidad en avería, para naves de pasaje y tanqueros.
6. Registro de Información sobre las Condiciones de Asignación del Francobordo. **(Ver apéndice 1)**

La minuta de cálculo de francobordo mínimo en su versión aprobada deberá permanecer disponible abordo para su verificación durante los reconocimientos anuales, de renovación o cualquier inspección que así lo requiera.

## 1.5. Reconocimientos.

7. Toda nave o artefacto naval quedará sujeta a los reconocimientos e inspecciones establecidos en el Reglamento Nacional de Catalogación, Inspección y Certificación de Naves y Artefactos Navales de Bandera Colombiana.
8. El reconocimiento inicial consistirá en la verificación del cumplimiento de las condiciones de asignación establecidas en las presentes Directrices técnicas, y deberán ser tenidas en cuenta para el otorgamiento del francobordo asignado.
9. La inspección incluye una revisión completa de la estructura y el equipo de la nave. Esta inspección deberá ser tal que garantice que los arreglos, materiales y resistencia de la nave cumplen plenamente con los requisitos establecidos en las presentes Directrices técnicas.
10. Durante los reconocimientos anuales se deberá garantizar que:

    a) ni el casco ni la superestructura han sufrido modificaciones de tal índole que puedan influir en los cálculos que sirvieron para determinar la posición de la línea de máxima carga;

    b) los compartimientos estancos, instalaciones y dispositivos para la protección de las aberturas, barandillas, portas de desagüe y medios de

acceso a los cuarteles de la tripulación se mantengan en buen estado de mantenimiento y conservación.

11. Después de cualquiera de los reconocimientos mencionados en los anteriores numerales, no se introducirá ningún cambio, sin autorización de la Dirección General Marítima, en la estructura, la distribución, los equipos, materiales o escantillones que fueron objeto del reconocimiento inicial.

12. En todos los reconocimientos se deberá verificar la colocación de las marcas de francobordo y de calado. Estas deberán estar instaladas correctamente y de forma permanente en ambos costados de acuerdo con lo establecido en el capítulo II de las presentes Directrices técnicas.

13. Los reconocimientos y verificación de la colocación de las marcas de las naves y artefactos navales, en cumplimiento de las disposiciones de las presentes Directrices técnicas, serán efectuadas por inspectores de la Dirección General Marítima, o por Inspectores de una Organización Reconocida con delegación vigente.

## 1.6. Certificación.

1. A toda nave o artefacto naval que se le haya efectuado un reconocimiento inicial y marcado de conformidad con las disposiciones de las presentes Directrices técnicas le será expedido un certificado de francobordo.

   a) Esta certificación tendrá el carácter de certificado estatutario **DEFINITIVO**, tal como lo define el Reglamento Nacional de Catalogación, Inspección y Certificación de Naves y Artefactos Navales de Bandera Colombiana.

   b) Corresponde a la Autoridad Marítima o a una Organización Reconocida con delegación vigente, expedir el certificado de francobordo; una vez revisada y aprobada por la Autoridad Marítima la minuta de cálculo del francobordo mínimo.

   c) El Certificado de francobordo no se expedirá a una nave o artefacto naval hasta que un inspector haya certificado que las marcas están instaladas correctamente y de forma permanente en ambos costados de acuerdo con lo establecido en las presentes Directrices técnicas.

   d) A las naves sin cubierta, de cualquier grupo, no se les expedirá un Certificado de Francobordo. A dichas naves se les efectuará el cálculo correspondiente y el francobordo asignado se registrará en el Certificado de Seguridad para Naves sin Cubierta.

**1.7. Perdida de validez del certificado de francobordo.** El certificado de francobordo perderá validez en cualquiera de los siguientes casos:

1. Si el casco o la superestructura de la nave o artefacto naval han sufrido modificaciones de tal importancia que resulte necesario asignarle un francobordo mayor;
2. Si los accesorios y los dispositivos, no se han mantenido en buen estado de funcionamiento;
3. Si la resistencia estructural de la nave o artefacto naval se ha debilitado hasta el punto de que no ofrezca la seguridad deseada.
4. En demás casos en los que, a juicio de la Autoridad Marítima Nacional, existan riesgos para una navegación segura.

# CAPITULO II - Marcas de francobordo y de calado

## 2.1 Marcas de francobordo

Las naves y artefactos navales sujetas a las presentes Directrices técnicas exhibirán la marca del francobordo como a continuación se dispone:

1. Todas las naves y artefactos navales con cubierta, excepto las de recreo y de pesca, con eslora igual o superior a 24 metros que hagan tráfico nacional, exhibirán la marca de francobordo asignado de acuerdo como se indica en la ***Figura No. 4 - Marca de Francobordo para naves con eslora superior a 24 metros que hagan tráfico nacional***.

   Cuando la nave o artefacto naval realizan tráfico permanente por el río deberán poner la marca de agua dulce, tal y como se indica en la ***Figura No. 5 - Marca de Francobordo para naves que realizan tráfico permanente por el río***.

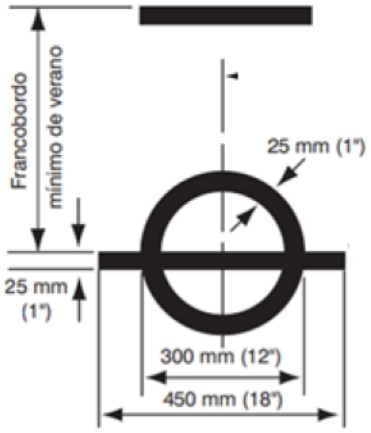



***Figura No. 4 - Marca de Francobordo para naves con eslora superior a 24 metros que hagan tráfico nacional***

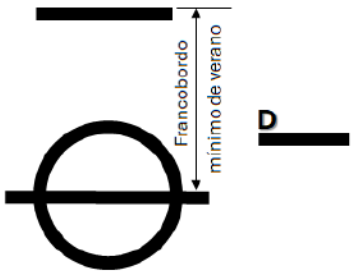



***Figura No. 5 - Marca de Francobordo para naves que realizan tráfico permanente por el río***

2. Todas las naves y artefactos navales, excepto las de recreo y de pesca, con eslora inferior a 24 metros, provistas de cubierta y que realicen cualquier tipo de tráfico, así como aquellas sin cubierta que operen en tráfico nacional, deberán

exhibir la marca de francobordo asignado mediante una línea visible, pintada en color de contraste, alrededor de todo el casco de la embarcación.

La medida deberá tomarse a la altura del centro de la embarcación, equivalente a la mitad de la eslora (L), desde el canto de la borda o de la cubierta hasta el borde superior de la línea de identificación.

Dicha línea deberá tener una anchura de 25 milímetros, conforme a lo indicado en la ***Figura No. 6 - Línea de Identificación del Francobordo para naves de menos de 24 metros de eslora***.

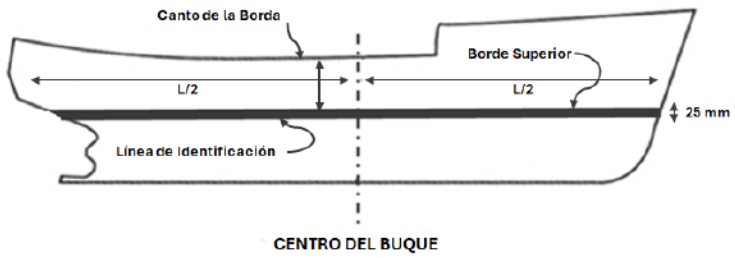



***Figura No. 6 - Línea de Identificación del Francobordo para naves de menos de 24 metros de eslora***

El armador de naves y artefactos navales, con eslora inferior a 24 metros, con cubierta, podrá opcionalmente colocar la marca de francobordo como se indica en la ***Figura No. 4 - Marca de Francobordo para naves con eslora superior a 24 metros que hagan tráfico nacional***.

3. Todas las naves de recreo y de pesca deberán exhibir, en proa y en popa, una marca de calado máximo con un ancho de 50 milímetros y una longitud de 300 milímetros, conforme a lo indicado en la ***Figura No. 7 – Marca de calado máximo para naves de recreo y de pesca***.

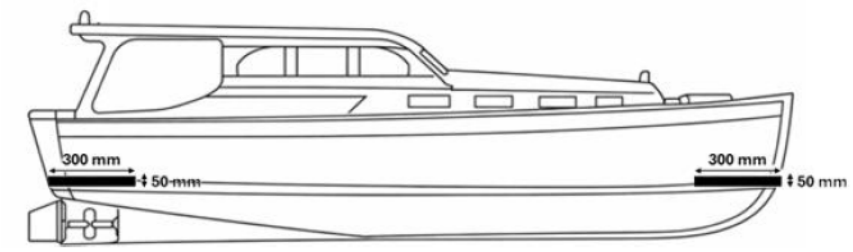



***Figura No. 7 – Marca de calado máximo para naves de recreo y de pesca***

Opcionalmente, podrá pintarse en reemplazo de dichas marcas una línea continua alrededor de todo el casco, con un ancho de 25 milímetros, según lo ilustrado en la ***Figura No. 6 - Línea de identificación del francobordo para naves de menos de 24 metros de eslora***.

Las marcas de calado máximo de servicio admisible, incluyendo la línea de cubierta o la línea de calado, deberán corresponder en todo caso con el francobordo asignado.

4. En los casos indicados en el numeral 1 y 2 de la presente regla, la marca de la Autoridad que asigna las líneas de carga deberá indicarse junto al anillo, por encima de la línea horizontal que pasa a través de su centro. Esta marca consistirá en no más de cuatro iniciales, para identificar el nombre de la Autoridad, de unas dimensiones aproximadas de unos 115 mm de altura y 75 mm de anchura. Las iniciales de la Autoridad Marítima colombiana son las letras R y CO. Cuando una organización reconocida expida el certificado de francobordo, se reemplazarán las letras R y CO, por las letras iniciales que identifiquen a la OR.

5. El anillo, líneas y letras se pintarán en blanco o amarillo sobre un fondo oscuro, o en negro sobre un fondo claro. Se marcarán también permanentemente en los costados de la nave, a satisfacción de la Autoridad Marítima.

6. Con el fin de que las marcas sean permanentes, todas las líneas de carga, el anillo y las letras deberán ser trazadas con soldadura en alto relieve. Las naves con cascos en madera o plástico reforzado en fibra de vidrio se exoneran de esta prescripción, las cuales deberán ser pintadas.

7. Los artefactos navales a los que se les asigne un francobordo reducido, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 8 de la presente Resolución, deberán exhibir la marca de francobordo como se indica en la ***Figura No. 8 – Marca del francobordo reducido***.

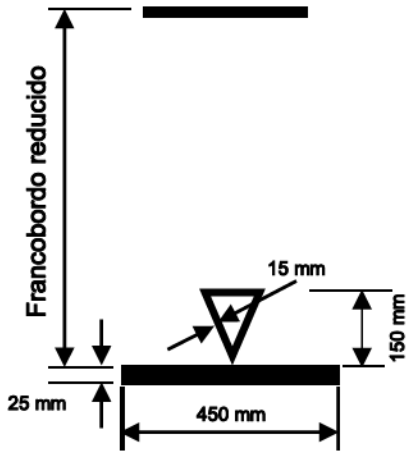



***Figura No. 8 – Marca del francobordo reducido***

## 2.2 Marcación y Escala de Calado.

Todas las naves y artefactos navales deberán exhibir en la proa y en la popa, a ambas bandas, las marcas de calado, de acuerdo con las siguientes indicaciones:

1. Con el fin de que las marcas de calado sean permanentes, deberán ser grabadas o soldadas en alto relieve en las naves de casco de acero. Para las naves con cascos en madera o plástico reforzado en fibra de vidrio las marcas de calado deberán ser pintadas.

2. Los números de los calados deben estar pintados en negro sobre fondo claro, o en blanco o amarillo sobre fondo oscuro.

3. Para la escala de los calados se utilizará el sistema métrico. Se utilizarán solamente números arábigos, los cuales medirán 10 centímetros de altura y su anchura será de 20 milímetros. Así mismo la distancia entre el tope del número y la base del número superior medirá 10 centímetros. Lo anterior de acuerdo como se muestra en la ***Figura No. 9 - Escala de Calados***.

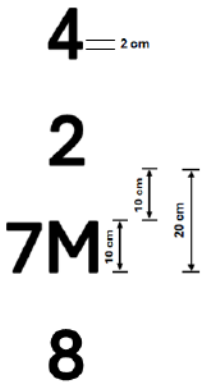



***Figura No. 9 - Escala de Calados***

4. Las naves de recreo, así como aquellas cuyo puntal sea menor o igual a un (1) metro, estarán exentas de colocar marcas de calado, debiendo indicar únicamente las marcas de francobordo (marca del máximo calado), conforme a lo establecido en la Regla 2.1.3 de las presentes directrices.

## 2.3 Inmersión de la marca de francobordo.

1. Salvo en los casos previstos en los numerales 2) y 3) de la presente regla, las líneas de carga apropiadas, marcadas, sobre el costado de la nave o artefacto naval, no deben quedar sumergidas en ningún momento, ni al salir la nave o artefacto naval a la mar, ni durante el viaje ni a la llegada.

2. Cuando una nave o artefacto naval navegue por agua dulce de densidad igual a la unidad, la línea de carga apropiada puede sumergirse a una profundidad correspondiente a la corrección para agua dulce indicada en el Certificado de francobordo. Cuando la densidad del agua no sea igual a la unidad, la corrección será proporcional a la diferencia entre 1,025 y la densidad real.

3. Cuando un nave o artefacto naval salga de un puerto situado en río o en aguas interiores, se le permite aumentar su carga en una cantidad que corresponda a los pesos de combustible y de todos los otros materiales que haya de consumir entre el punto de partida y el mar.

# CAPITULO III – Condiciones de Asignación del Francobordo

Las condiciones de asignación del francobordo para las naves y artefactos navales de eslora inferior a 24 metros de todos los grupos y para los pesqueros de eslora superior a 24 metros se definirán conforme a los siguientes criterios:

## 3.1 Propósito de la asignación del francobordo

El propósito de la asignación del francobordo es garantizar la reserva de flotabilidad de la nave y seguridad, mediante:

1. Garantizar un casco robusto que pueda soportar condiciones severas del mar (es decir, diseño estructural, construcción y mantenimiento).
2. Garantizar la integridad estanca y hermética (es decir, brazolas, puertas expuestas, escotillas, válvulas del casco, etc., están en buenas condiciones).
3. Asegurarse de que la nave o artefacto naval tenga flotabilidad de reserva y no esté sobrecargado (limitando el calado máximo con carga).
4. Garantizar que la nave tenga la estabilidad adecuada para todas las condiciones de carga y operación (mediante documentación e instrucciones de estabilidad aprobadas).
5. Garantizar un drenaje rápido del agua en cubierta (mediante la disposición adecuada de puertos de desagüe en las amuradas)
6. Garantizar la seguridad de la tripulación mientras trabaja en cubierta. (mediante el aumento del francobordo para reducir los mares de abordaje, barandillas)
7. Garantizar que las modificaciones realizadas a la nave no comprometan la flotabilidad.
8. Inspecciones periódicas (a flote y en dique seco) para verificar que lo anterior se mantiene adecuadamente.

## 3.2 Condiciones de asignación del francobordo para naves de todos los grupos con cubierta y eslora inferior a 24 metros y para los pesqueros de eslora superior a 24 metros.

Salvo disposición en contrario, las condiciones de asignación del francobordo para las naves de todos los grupos, provistas de cubierta y con eslora inferior a 24 metros, que operen en tráfico nacional o internacional, se establecerá conforme a las presentes Reglas.

Así mismo aplica para las naves de pesca de eslora superior a 24 metros que operen en tráfico nacional o internacional.

### 3.2.1 Puertas

a) Todas las puertas externas de superestructuras, casetas y tambuchos[2] situados en la cubierta de francobordo deberán estar construidas en acero o en un material equivalente.

b) Estas puertas deberán fijarse de manera permanente a los mamparos y contar con dispositivos de cierre estancos a la intemperie. La estanqueidad a la intemperie de estas puertas se garantizará mediante juntas y dispositivos de sujeción, u otros medios equivalentes.

c) Se abrirán hacia fuera y deberán poder accionarse desde ambos lados del mamparo.

d) Su diseño, refuerzo e instalación deberán garantizar una resistencia equivalente a la de un mamparo intacto (no perforado).

### 3.2.2 Falca de puertas

a) La altura de las falcas[3] de las puertas deberá tener una altura mínima de 380 mm ***(Ver Figura No. 10)***, en la cubierta de francobordo.

b) Para las naves que operen en aguas no protegidas, cuando la experiencia operacional así lo justifique y previa aprobación de la Autoridad Marítima, la altura de las falcas podrá reducirse hasta un mínimo de 150 mm. En el caso de las naves que operen en aguas protegidas, dicha altura podrá disminuirse hasta un mínimo de 50 mm.

### 3.2.3 Aberturas en la cubierta de francobordo (Escotillas)

a) Escotillas:

- Las escotillas instaladas en la cubierta de francobordo deberán estar provistas de cierres estancos a la intemperie.
- Las brazolas de dichas escotillas serán de construcción sólida y tendrán una altura mínima de 300 mm sobre la cubierta. ***(Ver Figura No. 11)***

---

2 Se llama tambucho a una construcción ligera y de poca altura que se dispone en la cubierta para proteger a una abertura de entrada.

3 la "altura de la falca" (conocida en inglés como coaming height) se refiere a la altura del marco inferior que sobresale de la cubierta donde se instala una puerta o escotilla, diseñada para evitar que el agua de mar, las olas o la lluvia entren a la cubierta inferior o compartimentos internos.

- Las tapas deberán ser suficientemente resistentes y rígidas, fabricadas en metal o en un material de resistencia equivalente, y estarán dotadas de dispositivos de cierre estancos a la intemperie.
- En las naves de pesca se permitirán tapas de escotilla de madera. El espesor de esas tapas será al menos de 4 mm por cada 100 mm de ancho de la escotilla, y no será nunca inferior a 40 mm, y la anchura mínima de las superficies de apoyo será de 65 mm.

b) Los accesos a ras y registros de inspección en la cubierta expuesta de francobordo deberán cerrarse mediante tapas abulonadas[4] de acero, o de un material de resistencia equivalente, provistas de juntas estancas.

c) Las aberturas en la cubierta de francobordo —excepto las escotillas, las aberturas de los espacios de máquinas, los accesos a ras de cubierta y los registros— deberán protegerse mediante un tambucho de resistencia equivalente, provisto de puertas de acceso.

d) Las aberturas del espacio de máquinas deberán estar armadas y protegidas por guardacalores[5] de resistencia equivalente a la de la superestructura adyacente. Las aberturas exteriores de acceso deberán contar con puertas estancas.

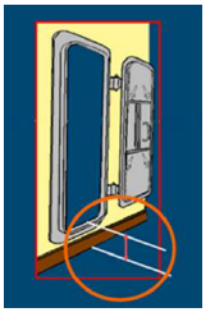


**Figura No. 10 – Altura de las falcas para puertas**




**Figura No. 11 – Brazola de escotillas**

[4] Las tapas abulonadas son cubiertas o cierres fijados a un recipiente, tubería o estructura mediante bulones (tornillos de gran tamaño y tuercas) en lugar de soldadura.

[5] Tronco o espacio abierto en vertical que atraviesa las diversas cubiertas de la superestructura, comunicando la cámara de máquinas con la chimenea de la nave. En su interior se sitúan la caldereta de gases de escape y los conductos de exhaustación.

### 3.2.4 Imbornales[6], aspiraciones[7] y descargas

a) Todas las tomas de agua de mar, salidas de descarga al mar y desagües de aguas sucias deberán instalarse de manera que se evite el ingreso accidental de agua al interior de la nave.

b) Las descargas a través del forro, tanto las procedentes de espacios situados bajo la cubierta de francobordo como las de superestructuras y casetas ubicadas sobre dicha cubierta, deberán contar con medios eficaces y accesibles de cierre, que impidan la entrada de agua.

c) Cuando las descargas de aguas sucias y los imbornales atraviesen el forro en la zona de los espacios de máquinas, podrá aceptarse una válvula de cierre directo regulable localmente en el forro, además de una válvula interior de retención. Los mandos de dichas válvulas deberán ubicarse en posiciones fácilmente accesibles.

d) En los espacios de maquinaria tripulados, las aspiraciones y descargas al mar —tanto principales como auxiliares— destinadas al funcionamiento de la maquinaria podrán accionarse localmente. Los controles deberán ser de fácil acceso y contar con indicadores que señalen si las válvulas se encuentran abiertas o cerradas.

e) Cada toma de máquinas (aspiraciones) deberá contar con un dispositivo de corte y un filtro desmontable, ubicado en el costado, con el fin de prevenir en la mayor medida posible el ingreso de cuerpos extraños que puedan interferir en el funcionamiento del dispositivo de corte. Asimismo, se instalará un filtro desmontable en la parte frontal del dispositivo de corte.

f) Todas las válvulas y accesorios fijos al casco exigidos por esta norma deberán estar fabricados en acero, bronce u otro material dúctil aprobado. No se aceptarán válvulas de hierro fundido ordinario ni de materiales similares. Asimismo, todos los tubos mencionados en esta norma deberán ser de acero o de otro material equivalente.

g) Cuando los sistemas de tuberías de la toma de mar incluyan mangueras flexibles, dichas mangueras serán de un tipo aprobado y las conexiones dispondrán de cierres de manguera dobles y resistentes a la corrosión en ambos extremos.

---

[6] Orificio o canal practicado, a trechos, en el trancanil o en algún otro miembro estructural; sirve para que salga el agua de las olas, del baldeo o de la lluvia.

[7] Las aspiraciones en una nave son los puntos de entrada o ramales de tuberías del sistema de achique. Se conectan al sistema de aspiración de sentinas principal para succionar y eliminar agua acumulada en compartimentos estancos, pozos del doble fondo, espacios de máquinas y bodegas, garantizando la seguridad y estabilidad de la nave.

### 3.2.5 Portas de desagüe (Falucheras)

a) Cuando las amuradas[8] en las partes expuestas de las cubiertas de francobordo o de superestructuras formen pozos, deberán adoptarse disposiciones suficientes para que la cubierta pueda quedar rápidamente libre de agua y achicada.

b) El área mínima de las portas de desagüe a cada lado de la cubierta de francobordo será dada por la siguiente fórmula:

$$A = 0.75\ (0.7 + 0.035\ l)\ m^2$$

Donde l es la longitud de la amurada en el pozo o la longitud de la superestructura.

c) Todas las aberturas de porta de desagüe (falucheras)[9] de una altura superior a 300 mm estarán provistas de barras espaciadas no más de 230 mm entre sí u otros dispositivos de protección adecuados. ***(Ver Figura No. 12)***

d) Si se instalan batientes abatibles en las portas de desagüe, se dispondrá un huelgo amplio para evitar atascos. Las bisagras deberán tener ejes o cojinetes fabricados en materiales resistentes a la corrosión. Los batientes no deberán contar con dispositivos de sujeción. ***(Ver Figura No. 13)***

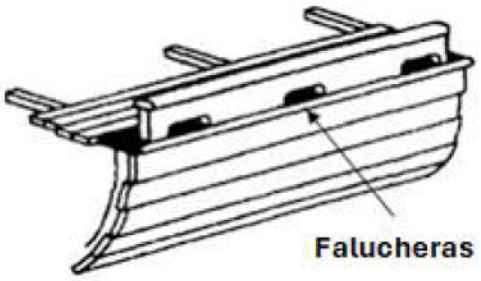



**Figura No. 12 - Porta de desagüe**

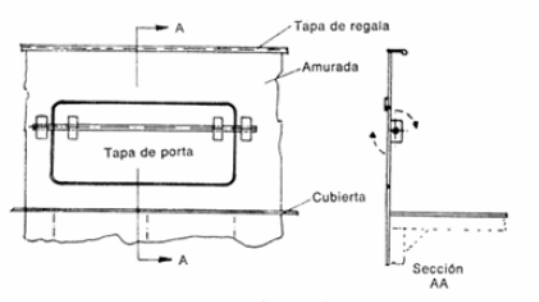



**Figura No. 13 - Amurada**

e) Cuando la cubierta principal se prepare para transportar carga en cubierta dividiéndola con tablones, o cualquier división que pueda acumular agua, se dejará entre éstos espacio suficiente para que el agua se mueva fácilmente hacia las portas de desagüe.

### 3.2.6 Tubos de ventilación

a) Los ventiladores instalados en espacios bajo la cubierta de francobordo o bajo cubiertas de superestructuras cerradas deberán contar con conductos (tubos de

[8] Las amuradas son estructuras verticales y de baja altura que se colocan a los costados de la nave, con el fin de impedir el embarque de agua sobre la cubierta a la intemperie y proteger a la tripulación que circula por las misma de caídas al mar.
[9] Las falucheras (porta de desagüe) son aberturas en las amuradas para permitir que el agua que se encuentra en la cubierta se vacíe libremente al exterior.

ventilación) fabricados en acero u otro material equivalente, de construcción sólida y fijados de manera segura a la cubierta.

b) Los tubos de ventilación estarán provistos de dispositivos de cierre eficientes, estancos a la intemperie y permanentemente fijados a ellos.

c) En las naves de pesca con eslora igual o superior a 45 m, la altura mínima en que los manguerotes —exceptuando aquellos destinados a ventilar el espacio de máquinas— deberán sobresalir sobre la cubierta será de 900 mm en la cubierta de trabajo y de 760 mm en la cubierta de superestructura.

d) La altura mínima de los tubos de ventilación y de aireación desde la cubierta hasta el punto en que el agua pueda penetrar a espacios interiores, será de 760 milímetros en la cubierta de francobordo y 450 milímetros en la cubierta de superestructuras.

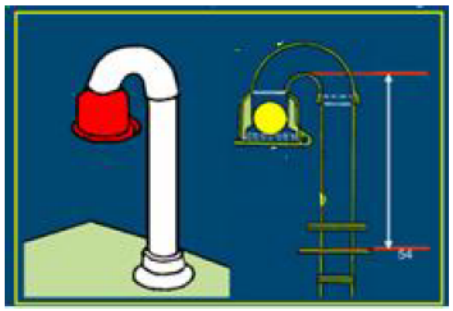
e) No será necesario dotar de dispositivos de cierre a los ventiladores cuyos manguerotes tengan una altura superior a 2,5 m por encima de la cubierta de trabajo o a 1 m por encima del techo de una caseta o de la cubierta de superestructura.

f) En las naves de pesca de eslora igual o superior a 45 m no será necesario dotar de dispositivos de cierre a los ventiladores cuyos manguerotes tengan una altura superior a 4,5 m por encima de la cubierta de trabajo o a 2,3 m por encima de la cubierta de superestructura.

g) En las naves de pesca de eslora entre 24 m e inferior a 45 m no será necesario dotar de dispositivos de cierre a los ventiladores cuyos manguerotes tengan una altura superior a 3,4 m por encima de la cubierta de trabajo o a 1,7 m por encima de la cubierta de superestructura.



**No. 14 – Tubo de ventilación**



**No. 15 – Tubo de aireación**

### 3.2.7 Tubos de aireación (venteos)

a) La altura mínima de los tubos de aireación desde la cubierta hasta el punto en que el agua pueda penetrar a espacios interiores será de 760 milímetros en la cubierta de francobordo y 450 milímetros en la cubierta de superestructuras.

b) En los casos en que la altura de los tubos anteriormente mencionados pueda interferir con la maniobra de la nave, se podrá autorizar una altura menor, siempre que estén provistos de un medio de retención en la parte curvada de los tubos de aireación.

c) Cuando los tubos de aireación de los tanques de lastre u otros tanques se prolonguen por encima de las cubiertas de francobordo o de superestructuras, las partes expuestas deberán ser de construcción sólida. Estos tubos deberán contar con dispositivos de cierre automático o provistos de cuello de cisne.

d) Los tubos de aireación expuestas conectadas a los tanques de fueloil y demás tanques de hidrocarburos, con diámetro que exceden los 25 mm, estarán provistas de una red de protección “para llamas” o dispositivos equivalentes.

### 3.2.8 Tubos de sondeo

a) Cuando se instalen tubos de sonda, sus extremos superiores deberán ubicarse en puntos de fácil acceso y, preferiblemente, por encima de la cubierta de trabajo. Las aberturas deberán contar con medios de cierre fijados permanentemente. Los tubos de sonda que no sobrepasen la cubierta de trabajo deberán estar provistos de dispositivos de cierre automático

### 3.2.9 Portillos[10], ventanas[11] y lumbreras[12]

a) Los portillos y las ventanas, así como sus vidrios, tapas ciegas y tapas de lumbrera, deberán ser de diseño aprobado y construcción sólida. No se permitirá el uso de marcos no metálicos. ***(Ver Figura No. 14)***

b) Las lumbreras deberán estar fabricadas con materiales resistentes. Podrán consistir en aberturas cerrables mediante tapas estancas a la intemperie, permanentemente unidas, o bien en aberturas de portillos en el costado provistas de tapas ciegas. ***(Ver Figura No. 15)***

c) Todos los portillos deberán contar con tapas ciegas de bisagra de acción segura, dispuestas de manera que puedan cerrarse y asegurarse con facilidad y firmeza, garantizando su estanqueidad.

d) Las ventanas ubicadas en el costado del casco deberán estar provistas de tapas ciegas y cierres estancos.

---

[10] Se entenderá por portillos las aberturas redondas u ovaladas cuya área no supere los 0,16 m2.

[11] Se entenderá por ventanas las aberturas de forma rectangular en general que tengan en cada esquina un radio proporcional al tamaño de la ventana, así como las aberturas redondas u ovaladas de área superior a 0,16 m2.

[12] La definición más amplia de lumbrera es la de escotilla con cubierta de cristales y a dos aguas, la cual tiene como misión la de dar luz al interior del casco, principalmente a la Cámara de Máquinas, impidiendo la entrada del agua.

e) No se admitirán perfiles de material sintético ni portillas ni ventanas situadas a menos de 500 milímetros sobre la línea de flotación.

f) Las tapas ciegas se instalarán en el interior de las ventanas y portillos, mientras que las tapas de lumbrera se colocarán, siempre que sea posible el acceso, en la parte exterior de la ventana. Estas podrán ser desmontables o de bisagra.

g) Las lumbreras del espacio de máquinas deberán contar con una brazola de al menos 600 milímetros y tapas de acero.

h) No se instalarán portillos fijos en los espacios destinados exclusivamente al transporte de carga.

i) Los portillos situados a no menos de 1 000 mm por encima de la máxima flotación de servicio serán de tipo fijo.



**Figura No. 14 - Portillos**



**Figura No. 15 - Lumbreras**

### 3.2.10 Tubos de gateras y cajas de cadenas[13]

a) Los tubos de gateras y las cajas de cadenas deberán ser estancos hasta la cubierta expuesta a la intemperie. ***(Ver Figura No. 16)***

b) Cuando se dispongan medios de acceso, estos deberán estar cerrados mediante una cubierta robusta, asegurada con pernos colocados a corta distancia.

c) Los tubos de gateras por los que se conducen las cadenas del ancla deberán estar provistos de dispositivos de cierre permanentemente fijados, con el fin de minimizar la entrada de agua.

### 3.2.11 Protección de la tripulación

a) En todas las partes expuestas de la cubierta de superestructuras o de francobordo de las embarcaciones tripuladas deberán instalarse barandillas,

[13] La caja de cadenas es un compartimento no resistente situado en la proa para alojar la cadena del ancla.

amuradas o medios equivalentes para evitar caídas al agua. La altura mínima será de 900 mm. ***(Ver Figura No. 17)***

b) Cuando se desmonte parte de una amurada o barandilla para agilizar las faenas de pesca se tomarán medidas para proteger a la tripulación en la zona de la abertura.

c) Las barandillas instaladas en las cubiertas de francobordo y superestructuras deberán contar con al menos tres hileras. La abertura situada bajo la barra inferior no podrá exceder de 230 milímetros.

d) En las naves tanque, cuando la disposición de tuberías sobre cubierta dificulte la libre circulación del personal, deberá instalarse una pasarela fija de proa a popa. Esta pasarela permitirá a la tripulación acceder a todos los lugares necesarios para realizar las tareas normales de la nave, así como para la extinción de incendios y cualquier otra maniobra requerida en situaciones de emergencia.

e) Todas las zonas de trabajo sobre cubierta estarán acondicionadas de modo que se reduzca al mínimo las posibilidades de que el personal se resbale.

f) Las tapas de escotilla, los registros, las puertas y otras aberturas estarán protegidos para que no puedan oscilar o cerrarse accidentalmente.

g) Se instalarán asideros que queden por encima del nivel de la cubierta sobre las aberturas de evacuación.

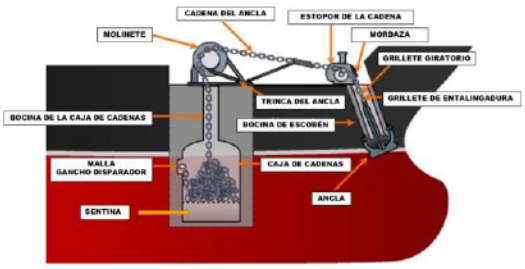



**Figura No. 16 – Gatera y Caja de Cadenas**

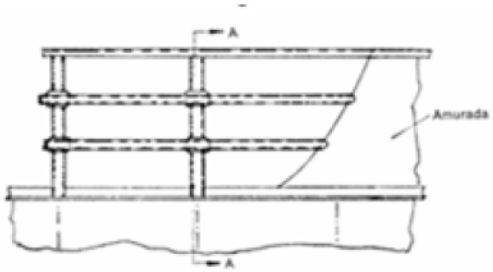



**Figura No. 17 – Barandillas (Protección Personal)**

### 3.2.12 Estanqueidad

a) La estanqueidad de la estructura y de los mamparos se verificará en el marco de la expedición del Certificado de Francobordo para las naves sujetos a las presentes Reglas.

b) Los medios empleados para garantizar y mantener la estanqueidad a la intemperie deberán cumplir con los estándares establecidos por una Sociedad de Clasificación miembro de la IACS, reconocida por la Dirección General

Marítima. Dichos estándares deberán asegurar que la estanqueidad se mantenga en cualquier estado de la mar.

c) Con este propósito, en la inspección inicial se exigirán pruebas de estanqueidad, las cuales podrán ser requeridas también en las visitas periódicas, en las inspecciones anuales o en intervalos más frecuentes, según corresponda.

### 3.3 Condiciones de asignación del francobordo para naves de todos los grupos sin cubierta de eslora igual o inferior a 24 metros.

Todas las naves sin cubierta, con eslora igual o inferior a 24 metros, deberán estar provistas de compartimientos de flotabilidad rellenos de un material de flotabilidad, aceptado por la Dirección General Marítima, distribuidos de modo que la nave se mantenga a flote y con asiento nulo para permitir el achique, y sin escorarse llegado el caso de una inundación.

Los elementos de flotación pueden consistir en espuma, prefabricados o formados in situ, o tanques y doble casco llenos de aire o elementos de flotación. Los elementos de flotación deben estar fijados o instalados permanentemente y protegidos contra daños mecánicos y degradación por el medio ambiente.

La flotabilidad deberá demostrarse mediante un cálculo técnico o mediante una prueba práctica, conforme a lo descrito en el Capítulo IV de las presentes Directrices técnicas.

El drenaje de la cubierta se dispondrá desde cada costado de la embarcación hacia la sentina, desde donde se organizará el bombeo. Alternativamente, el drenaje podrá efectuarse directamente al exterior mediante un sistema de no retorno o un sistema que pueda cerrarse.

### 3.4 Registro de las Condiciones de Asignación del Francobordo

Se indicarán en el diagrama y en los cuadros que aparecen en el apéndice 1, la disposición y las dimensiones de superestructuras, troncos, casetas y guadacalores; la extensión de amuradas, barandillas y forrado de madera en la cubierta expuesta junto con los emplazamientos de escotillas, pasarelas y demás medios para proteger a los tripulantes; las portas de carga, las puertas de proa y de popa, los portillos, los imbornales, los ventiladores, los tubos de aireación, los tambuchos y todos los demás elementos que puedan afectar a la navegabilidad de la nave.

# CAPITULO IV - Flotabilidad Incorporada para Naves Sin Cubierta

## 4.1 Determinación de la flotabilidad mediante cálculo.

**Método:**

a) Establecer el peso del casco $\boldsymbol{W_H}$ de la nave (excluyendo el motor, accesorios, equipo, combustible, agua, pescado, hielo, artes de pesca, tripulación y alimentos). Esto puede llevarse a cabo mediante cálculo, determinándolo por los calados de la embarcación o utilizando las siguientes fórmulas aproximadas:

- Peso del casco de la nave con cubierta = aprox. 90 x CuNo
- Peso del casco de una embarcación de plástico reforzado con fibra de vidrio sin cubierta = aprox. 60 x CuNo;
- Peso del casco de una embarcación de madera sin cubierta = aprox. 75 x CuNo

$$\boldsymbol{CuNo\,(m^3) = LOA * B * D}$$

Donde,

***LOA, B y D, como están definidos en el capítulo I, definiciones.***

b) Establecer el peso del motor o motores y del equipo del motor $\boldsymbol{W_E}$ no incluidos en el punto a).

c) Establecer el peso de los accesorios y el equipo $\boldsymbol{W_F}$ no incluidos en el punto a).

d) Establecer el peso de la carga $\boldsymbol{W_L}$ para cuyo transporte se ha proyectado la embarcación.

(*Nota: dicho peso incluirá los artes de pesca y otros elementos no fijos que aporten peso a la embarcación sumergida; pero no los elementos que floten si la embarcación se sumerge, tales como combustible, agua, pescado, hielo y alimentos. No obstante, si dichos elementos se estiban sobre el canto de la cubierta y, por tanto, sobre el nivel del agua cuando la nave se sumerge, deberían incluirse en la carga*).

e) Establecer el peso del número máximo de tripulantes $\boldsymbol{W_{CR}}$ (Nota: Frecuentemente se utiliza una cifra de 75 kg por tripulante).

f) Los pesos calculados supra deben convertirse a peso sumergido utilizando los factores de flotabilidad (K) que figuran a continuación:

| Material | Peso específico, SG | Factor de flotabilidad, K |
|---|---|---|
| Madera pesada | 0,80 | +0,25 |
| Madera media | 0,65 | +0,54 |
| Madera ligera | 0,50 | +1,00 |
| Acero | 7,85 | -0,87 |
| Aluminio | 2,65 | -0,62 |
| Fibra de vidrio | 1,50 | -0,33 |
| Plomo | 11,30 | -0,91 |
| Hormigón | 2,40 | -0,58 |
| Motores | - | -0,75 |
| Tripulación | - | -0,10 |

Notas:
1. Cabe la posibilidad de incluir otros materiales mediante la siguiente fórmula: Factor de flotabilidad, K = (1 – SG)/SG.
2. Es muy importante utilizar el signo correcto (+ o -) con el factor K.

g) Elaborar un cuadro como el que se ilustra a continuación:

| Término | Peso (kg) | Factor de flotabilidad, K | Peso sumergido (kg) |
|---|---|---|---|
| Casco no sumergido (10 %) | 10 % $W_H$ | -1 | 10 % $W_H$ x K |
| Casco sumergido (90 %) | 90 % $W_H$ | De la tabla | 90 % $W_H$ x K |
| Motor(es) y equipo del motor | $W_E$ | De la tabla | $W_E$ x K |
| Equipo y accesorios del casco | $W_F$ | De la tabla | $W_F$ x K |
| Carga | $W_L$ | De la tabla | $W_L$ x K |
| Carga de la tripulación | $W_{CR}$ | -0,1 | $W_{CR}$ x -0,1 |
| | | | Suma de los pesos sumergidos, $W_S$ |

h) Finalmente, calcular el volumen de flotabilidad requerida en $m^3$:

$$W_{FL} = \frac{W_S}{(1000 - D_B)}$$

donde

$W_{FL}$ es el volumen de la flotabilidad requerida,

$D_B$ es el valor de la densidad del material flotante, expresada en $kg/m^3$.

El volumen de flotabilidad requerido deberá compararse con el volumen real instalado en la nave. El volumen de flotabilidad real instalado deberá ser calculado con base en los planos de escantillonado suministrados por el armador y verificada su condición durante el reconocimiento inicial.

## 4.2 Determinación de la flotabilidad mediante prueba práctica.

Para la realización de la prueba práctica de flotabilidad se deberá seguir el procedimiento establecido en el Anexo F de la norma NTC-ISO 12217-1:2020.

# CAPITULO V - Metodología para la Determinación del Francobordo

## 5. Metodología para la determinación del francobordo asignado de las naves y artefactos navales con eslora inferior a 24 metros.

El francobordo asignado de toda nave o artefacto naval con eslora inferior a 24 metros se determinará conforme a lo establecido en cada uno de los casos siguientes:

### 5.1 Método para la determinación del francobordo de las naves de todos los grupos, provistas de cubierta, con eslora igual o superior a 12 metros e inferior a 24 metros, que operen en tráfico nacional o internacional.

El francobordo de dichas naves se determinará mediante el método previsto en el Convenio, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

a) El francobordo tabular indicado en la Regla 28 (LL66 – P88) se calculará a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Francobordo}_{\text{TABULAR}} = 50 + \left[150 \times \frac{L}{24}\right]$$

b) Cuando la longitud efectiva de las superestructuras y troncos sea igual a 1 L, la reducción del francobordo establecida en la Regla 37 (LL66 – P88) se aplicará de la siguiente manera:

- Para naves de 10 metros de eslora: 180 milímetros;
- Para naves de 24 metros de eslora: 350 milímetros;
- Para esloras intermedias: la reducción se obtendrá por interpolación lineal.

c) En el caso de las naves o artefactos navales que operen en aguas protegidas (AP), no será obligatorio que la proa se encuentre situada a una altura mínima por encima de la línea de flotación correspondiente al francobordo de verano asignado, conforme a lo establecido en la Regla 39 (LL66 – P88).

***Nota**: En ningún caso se asignará a una nave el francobordo determinado conforme a las prescripciones anteriores si ello implica un calado en condición de carga que exceda el calado de escantillonado, o si la nave no cumple con los criterios de estabilidad establecidos.*

## 5.2 Método para la determinación del francobordo de las naves de todos los grupos, provistas de cubierta, con eslora inferior a 12 metros, que operen en tráfico nacional.

El francobordo asignado a este tipo de naves se establecerá teniendo en cuenta la estabilidad y la resistencia del casco. En ningún caso ni condición será inferior a 200 mm, medidos desde la parte superior de la cubierta de trabajo en el costado hasta la línea de flotación en la máxima condición de carga.

Para las naves distintas de aquellas que operan en aguas protegidas (AP), la cubierta de proa, o la cubierta de francobordo a proa, deberá mantener, en cualquier condición de carga, una altura sobre la línea de flotación no inferior a:

$$H_B \geq (17 \times LOA) + 700 \text{ mm}$$ ***(Ver Figura No. 18)***

Dicha altura podrá reducirse gradualmente hasta el francobordo mínimo a lo largo de una extensión equivalente a 0,3 Loa desde la proa.

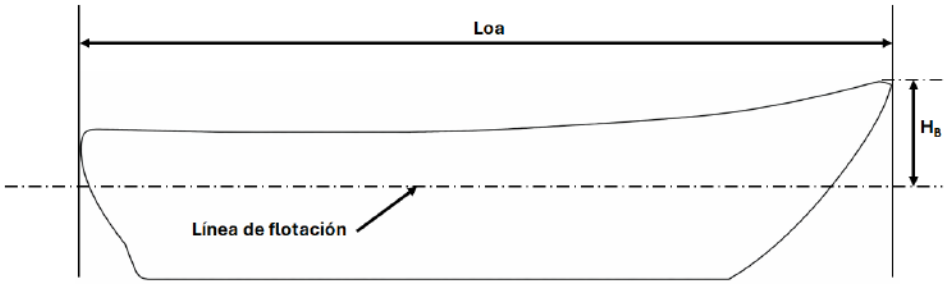



**Figura No. 18: Altura de proa ($H_B$)**

## 5.3 Método para la determinación del francobordo de las naves de todos los grupos, sin cubierta, con eslora inferior a 24 metros, que operen en tráfico nacional.

El francobordo, o calado máximo de servicio admisible para este tipo de naves, deberá garantizar que, en la condición operacional correspondiente, se satisfagan los criterios de estabilidad y de resistencia estructural, conforme a lo establecido en el Artículo 9 de la resolución.

El francobordo mínimo se determinará de la siguiente forma:

**a) Naves sin flotabilidad incorporada**. A las naves sin cubierta que no cumplan con los requerimientos de elementos de flotabilidad se les asignará un francobordo mínimo de:

$$F_{min} = 500 \text{ mm}$$

**b) Naves con flotabilidad incorporada**. A las naves sin cubierta que cumplan con los requerimientos de elementos de flotabilidad se les asignará un francobordo mínimo de:

$$F_{\text{min}} = 200 \text{ mm}$$

En ambos casos, el francobordo a proa no deberá ser inferior a $1.2F$, y a popa no deberá ser inferior a $0.8F$.

## 5.4 Reducción de francobordo para Aguas Protegidas (AP)

A los artefactos navales de tráfico nacional catalogados para navegación en aguas protegidas (AP), en las cuales las condiciones meteoro marinas correspondan a los estados 0 a 1 de la escala de Beaufort, con una altura de ola máxima de 0,6 metros, podrá autorizárseles —caso por caso— una reducción del francobordo inicialmente asignado, siempre que cumplan las siguientes condiciones:

1. Condición de carga máxima: El artefacto naval deberá cumplir los criterios establecidos en el Código Internacional de Estabilidad sin Avería (IS Code 2008), enmendado.
2. Artefactos navales tanqueros: En los tanqueros, deberán cumplir lo ordenado en la Resolución No. 022 del 2013.
3. Condición de máxima carga con avería: El artefacto deberá ser capaz de soportar la inundación de cualquier compartimento, considerando una permeabilidad de 0,95, y mantener un estado de flotabilidad y equilibrio satisfactorio. Para tal efecto, se deberá presentar la cartilla de estabilidad que incluya el análisis de las condiciones de carga con avería, y que demuestre el cumplimiento de todos los siguientes criterios:

    a) El incremento de carena, la escora y el asiento no deberán provocar, en ningún momento, que la línea de agua posterior a la inundación sobrepase el borde inferior de la cubierta de francobordo.

    b) Si existen tuberías dentro de los compartimentos averiados, estas deberán contar con dispositivos —como válvulas de cierre remoto— que impidan la propagación de la inundación hacia otros compartimentos.

    c) El ángulo de escora resultante de la inundación asimétrica no deberá exceder los 15 grados.

El francobordo reducido que se asigne corresponderá a la diferencia entre el puntal de diseño y el calado en la condición de carga máxima que cumpla los requisitos establecidos en los numerales 1, 2 y 3 supra.

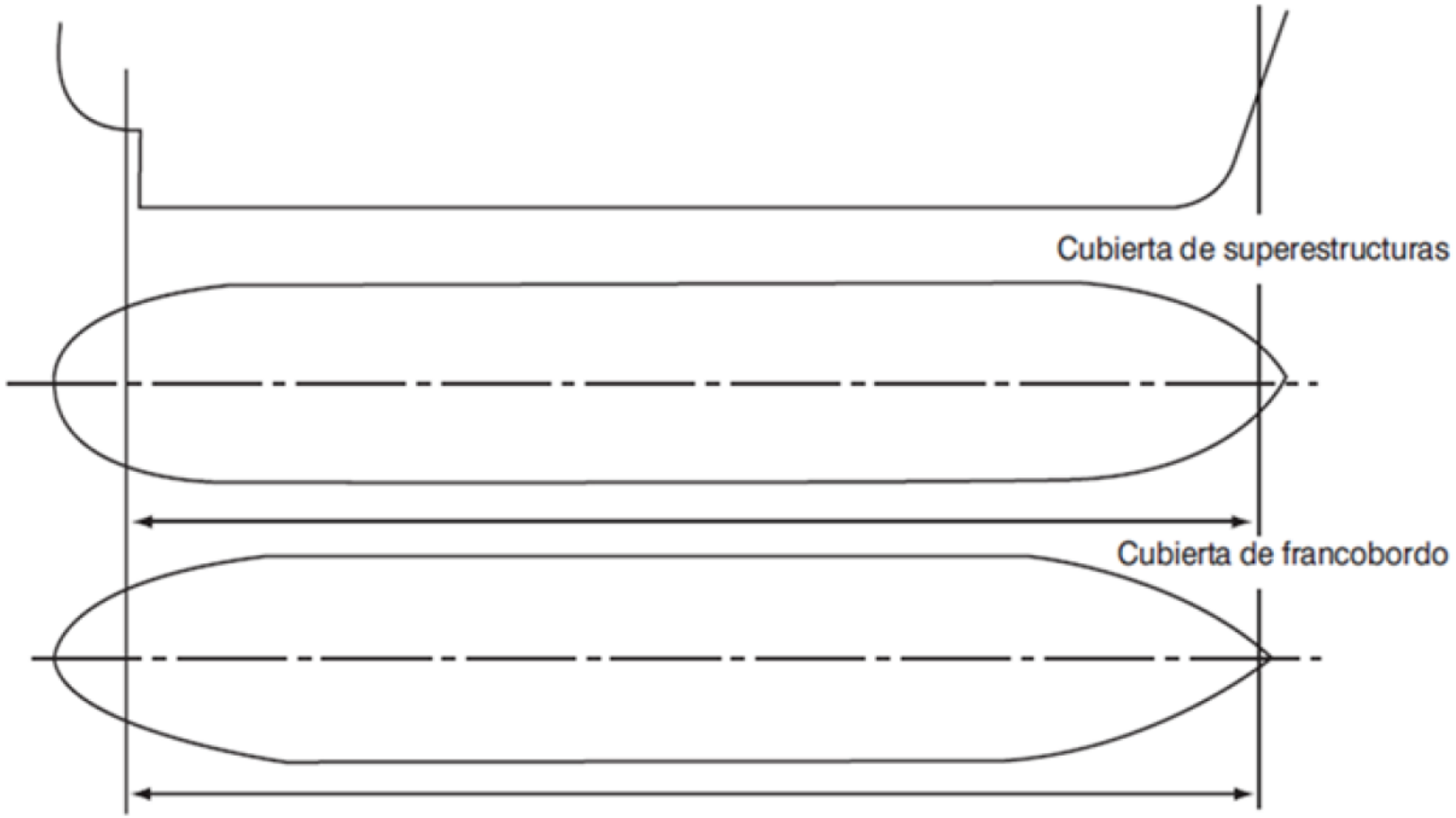
# APENDICE 1

## Registro de Información sobre las Condiciones de Asignación

| | |
|---|---|
| Nombre de la nave | _____ |
| Puerto de matricula | _____ |
| Numero de matricula | _____ |
| Distintivo de llamada | _____ |
| Número OMI / NIC | _____ |
| Catalogación | _____ |
| Fecha de construcción/transformación* | _____ |
| Eslora (L) | _____ |
| Arqueo bruto | _____ |
| Francobordo asignado como buque tipo | _____ |
| Lugar y fecha de la inspección | _____ |

**** Táchese la indicación que no aplique***

## UBICACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS




P - Puertas
E - Escotillas
OA - Otras aberturas
I - Imbornales
D - Descargas
F - Falucheras

Tv - Tubos ventilación
Ta - Tubos aireación
Ts - Tubos sonda
Po - Portillos
V - Ventanas
L - Lumbreras

**CONDICIONES DE ASIGNACION**
**(De la Regla 3.2.1 a la 3.2.10)**

| Emplazamiento | # Referencia Figura o Plano | Cantidad y Dimensiones | Tipo y Material | Dispositivos de Cierre | | | Cumple Especificaciones | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Si | No | N/A | Si | No |
| Puertas | | | | | | | | |
| Escotillas | | | | | | | | |
| Acceso a ras | | | | | | | | |
| Otras aberturas en la cubierta | | | | | | | | |
| Imbornales, aspiraciones y descargas | | | | | | | | |
| Portas de desague (Falucheras) | | | | | | | | |
| Tubos de ventilación | | | | | | | | |
| Tubos de aireación | | | | | | | | |
| Tubos de sondeo | | | | | | | | |
| Portillos | | | | | | | | |
| Ventanas | | | | | | | | |
| Lumbreras | | | | | | | | |
| Tubos de gateras | | | | | | | | |
| Caja de cadena | | | | | | | | |

| PROTECCIÓN DE LA TRIPULACION (Regla 3.2.11) | |
|---|---|
| Indique los pormenores referentes a las amuradas y/o barandillas instaladas en la cubierta de francobordo y en la superestructura | |
| | |
| Indique los detalles referentes a las aberturas de evacuación, tapas de escotillas, puertas y demas aberturas | |

| ESTANQUEIDAD (Regla 3.2.12) | |
|---|---|
| Indique los pormenores referentes a las condiciones de estanqueidad de la estructura y de los mamparos | |
| | |
| Indique los detalles referentes a las pruebas de estanqueidad realizadas | |

**Las condiciones de asignación que figuran en este registro reflejan correctamente las disposiciones adoptadas e instalaciones montadas en el buque y se ajustan a las prescripciones de las reglas establecidas en el capítulo III del Reglamento Técnico Colombiano de Francobordo**

_____

***Nombre y firma del Inspector***

_____

***Lugar y fecha de la Inspección***