

**ANEXO 7**

**RESOLUCIÓN MSC.415(97)  
(adoptada el 25 de noviembre de 2016)**

**ENMIENDAS A LA PARTE B DEL CÓDIGO INTERNACIONAL  
DE ESTABILIDAD SIN AVERÍA, 2008 (CÓDIGO IS 2008)**

EL COMITÉ DE SEGURIDAD MARÍTIMA,

RECORDANDO el artículo 28 b) del Convenio constitutivo de la Organización Marítima Internacional, artículo que trata de las funciones del Comité,

RECORDANDO TAMBIÉN la resolución MSC.267(85), mediante la que se adoptó el Código internacional de estabilidad sin avería, 2008 ("Código IS 2008"),

TOMANDO NOTA de las disposiciones relativas al procedimiento de enmienda a la parte B del Código IS 2008, establecidas en la regla II-1/2.27.2 del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974 ("el Convenio SOLAS"), enmendado mediante la resolución MSC.269(85), y en el párrafo 16).2 de la regla I/3 del Protocolo de 1988 relativo al Convenio internacional sobre líneas de carga, 1966 ("Protocolo de líneas de carga de 1988"), enmendado mediante la resolución MSC.270(85),

RECONOCIENDO la necesidad de incluir disposiciones relativas a los buques dedicados a operaciones de anclaje en el Código IS 2008,

HABIENDO EXAMINADO, en su 97º periodo de sesiones, las propuestas de enmienda a la parte B del Código IS 2008 elaboradas por el Subcomité de proyecto y construcción del buque en su 2º periodo de sesiones,

1 ADOPTA las enmiendas a la parte B del Código IS 2008, cuyo texto figura en el anexo de la presente resolución;

2 RECOMIENDA a los Gobiernos interesados que utilicen las enmiendas a la parte B del Código IS 2008 como base para establecer las correspondientes normas de seguridad, a menos que sus prescripciones nacionales sobre estabilidad ofrezcan, como mínimo, un grado de seguridad equivalente;

3 INVITA a los Gobiernos Contratantes del Convenio SOLAS y a las Partes en el Protocolo de líneas de carga de 1988 a que tomen nota de que las enmiendas anteriormente mencionadas al Código IS 2008 entrarán en vigor el 1 de enero de 2020.

## ANEXO

### ENMIENDAS A LA PARTE B DEL CÓDIGO IS 2008

- 1 El título de la parte B se enmienda de modo que diga lo siguiente:

"Parte B  
Recomendaciones aplicables a buques dedicados a determinados tipos de  
operaciones y a determinados tipos de buques y directrices adicionales"

#### **Capítulo 1 – Generalidades**

##### **1.2 Ámbito de aplicación**

- 2 Se añade el nuevo párrafo 1.2.2 siguiente a continuación del párrafo 1.2.1 actual:

"1.2.2 Las recomendaciones que figuran a continuación también pueden aplicarse a otros buques sujetos a fuerzas externas similares, a fin de determinar la idoneidad de la estabilidad."

Y se numeran como corresponda los párrafos 1.2.2 y 1.2.3 actuales.

#### **Capítulo 2 – Criterios recomendados de proyecto para determinados tipos de buques**

- 3 Se sustituye el título del capítulo 2 por el texto siguiente:

"Criterios recomendados de proyecto para buques dedicados a ciertos tipos de operaciones y determinados tipos de buque"

- 4 El párrafo 2.4.3.4 se sustituye por el siguiente:

"2.4.3.4 Todo buque dedicado a operaciones de remolque debería ir provisto de medios para soltar rápidamente el cable de remolque.\*"

---

\* Los buques provistos de sistemas de chigre de remolque también deberían disponer de medios de suelta rápida."

- 5 Se añaden las siguientes nuevas secciones 2.7 a 2.9 a continuación de la sección 2.6 existente:

#### **"2.7 Buques dedicados a operaciones de anclaje**

##### **2.7.1 Ámbito de aplicación**

2.7.1.1 Las disposiciones que figuran a continuación se aplican a los buques dedicados a operaciones de anclaje.

2.7.1.2 Por *cable* se entiende un cabo específico (cable metálico, cable sintético o cadena) utilizado para el anclaje, por medio de un chigre de anclaje.

## 2.7.2 Brazos escorantes

2.7.2.1 El brazo escorante  $HL_\varphi$ , generado por la acción de un momento escorante causado por las componentes vertical y horizontal de la tensión aplicada al cable, debería calcularse como:

$$HL_\varphi = (M_{AH} / \Delta_2) \cos \varphi$$

donde:

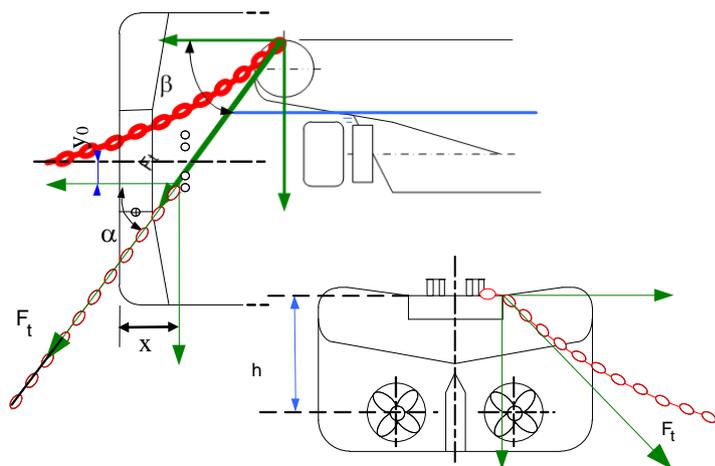
$$M_{AH} = F_p \times (h \sin \alpha \times \cos \beta + y \times \sin \beta);$$

$\Delta_2$  = desplazamiento de una condición de carga, incluida la acción de las cargas verticales añadidas ( $F_v$ ), en el plano de crujía en la popa del buque;

$$F_v = F_p \times \sin \beta;$$

$\alpha$  = ángulo horizontal entre el plano de crujía y el vector con el que la tensión del cable se aplica al buque adrizado, positivo a estribor;

$\beta$  = ángulo vertical entre el plano de flotación y el vector con el que la tensión del cable se aplica al buque, positivo hacia abajo, que debería considerarse en el ángulo del momento escorante máximo como  $\tan^{-1}(y/(h \times \sin \alpha))$ , pero no inferior a  $\cos^{-1}(1,5 B_p / (F_p \cos \alpha))$ , utilizando unidades compatibles;



**Figura 2.7-1: Diagramas donde se muestra el significado previsto de los parámetros  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $x$ ,  $y$   $h$ .  $F_t$  representa el vector de la tensión aplicada al cable**

$B_p$  = tracción sobre bolardo, que es la tracción continua máxima documentada, obtenida mediante una prueba de tracción estática en el mar llevada a cabo de conformidad con lo dispuesto en el anexo A de la circular MSC/Circ.884, o una norma equivalente aceptable para la Administración;

$F_p$  = (tensión admisible) tensión del cable que puede aplicarse al buque cargado al operar mediante un conjunto de clavijas de remolque especificado, a cada  $\alpha$ , para la cual se pueden satisfacer todos los criterios de estabilidad. Bajo ninguna circunstancia debería considerarse una  $F_p$  superior a  $F_d$ ;

- $F_d$  = (tensión del cable máxima de proyecto) tracción máxima del cable del chigre o fuerza de resistencia estática máxima del freno del chigre, si ésta es superior;
- $h$  = distancia vertical (m) desde el centro en el que la fuerza de propulsión actúa sobre el buque hasta:
- la parte más alta de la clavija de remolque, o
  - un punto sobre la línea definida entre el punto más alto desde el que arría el chigre y el punto más alto de la popa o cualquier restricción física del movimiento transversal del cable;
- $y$  = distancia transversal (m) desde el plano de crujía hasta el punto fuera borda en el que la tensión del cable se aplica al buque, de acuerdo con la expresión:
- $y_0 + x \tan \alpha$ , pero no superior a  $B/2$ ;
- $B$  = manga de trazado (m);
- $y_0$  = distancia transversal (m) entre el plano de crujía del buque y la parte inferior de la clavija de remolque o cualquier restricción física del movimiento transversal del cable;
- $x$  = distancia longitudinal (m) entre la popa y la clavija de remolque o cualquier restricción física del movimiento transversal del cable.

### **2.7.3 Tensión admisible**

2.7.3.1 La tensión admisible como función de  $\alpha$ , que se define en el párrafo 2.7.2, no debería ser superior a la tensión determinada en el párrafo 2.7.3.2.

2.7.3.2 La tensión admisible como función de  $\alpha$  puede calcularse mediante cálculos de estabilidad directos, siempre que se cumpla lo siguiente:

- .1 el brazo escorante debería determinarse para cada  $\alpha$  según la definición del párrafo 2.7.2;
- .2 deberían satisfacerse los criterios de estabilidad del párrafo 2.7.4;
- .3 el ángulo  $\alpha$  no debería ser inferior a  $5^\circ$ , excepto en los casos permitidos en el párrafo 2.7.3.3; y
- .4 los intervalos de  $\alpha$  no deberían ser superiores a  $5^\circ$ , excepto si se aceptan intervalos más amplios, siempre que la tensión admisible esté limitada al  $\alpha$  superior mediante la formación de sectores de trabajo.

2.7.3.3 Cuando se haya previsto la operación de recuperar un ancla atascada, estando el buque estacionario encima del ancla, a poca velocidad o ninguna,  $\alpha$  podrá ser inferior a  $5^\circ$ .

#### **2.7.4 Criterios de estabilidad**

2.7.4.1 En el caso de las condiciones de carga previstas para las operaciones de anclaje, pero antes de que éstas comiencen, deberían aplicarse los criterios de estabilidad señalados en el párrafo 2.2 de la parte A, pero, cuando las características de un buque dado impidan el cumplimiento en la práctica de lo dispuesto en el párrafo 2.2 de la parte A, deberían aplicarse los criterios de estabilidad equivalentes que figuran en el párrafo 2.4 de la parte B. Durante las operaciones, bajo el efecto del momento escorante, deberían aplicarse los criterios indicados en los párrafos 2.7.4.2 a 2.7.4.4.

2.7.4.2 El área residual entre la curva del brazo adrizante y la curva del brazo escorante calculada de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 2.7.2 no debería ser inferior a 0,070 metros-radianes. El área está determinada desde la primera intersección de las dos curvas,  $\varphi_e$ , hasta el ángulo de la segunda intersección,  $\varphi_c$ , o el ángulo de inundación descendente,  $\varphi_f$ , si éste es inferior.

2.7.4.3 El brazo adrizante residual máximo GZ entre la curva del brazo adrizante y la curva del brazo escorante calculado de conformidad con el párrafo 2.7.2 debería ser al menos igual a 0,2 metros.

2.7.4.4 El ángulo estático en la primera intersección,  $\varphi_e$ , entre la curva del brazo adrizante y la curva del brazo escorante calculado de conformidad con el párrafo 2.7.2 no debería ser superior al menor de los ángulos siguientes:

- .1 el ángulo al que el brazo adrizante equivale al 50 % del brazo adrizante máximo;
- .2 el ángulo de inmersión del borde de la cubierta; o
- .3 15°,

si este valor es menor.

2.7.4.5 Debería mantenerse en todas las condiciones de funcionamiento un francobordo mínimo a popa sobre el plano de crujía de al menos 0,005 L, con un desplazamiento determinado por  $\Delta_2$ , según la definición del párrafo 2.7.2. En la operación de recuperación del ancla que se prevé en el párrafo 2.7.3.3 podrá aceptarse un francobordo mínimo inferior siempre que así se haya tenido en cuenta en el plan de operaciones.

#### **2.7.5 Precauciones contra la zozobra en la fase de construcción**

2.7.5.1 Podrá utilizarse un instrumento de estabilidad para determinar la tensión admisible y comprobar el cumplimiento de los criterios de estabilidad pertinentes.

Podrán utilizarse a bordo dos tipos de instrumento de estabilidad:

- bien un soporte lógico que compruebe la tensión prevista o real basándose en las curvas de tensión admisible; o
- bien un soporte lógico que realice cálculos de estabilidad directos para comprobar el cumplimiento de los criterios pertinentes, para una condición de carga dada (antes de la aplicación de la fuerza de

tensión), una tensión dada y una posición de cable dada (definida por los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$ ).

2.7.5.2 Si es posible, el acceso al espacio de máquinas, excluidas las escotillas de emergencia para acceso y retirada, debería habilitarse en el castillo de proa. Todo acceso al espacio de máquinas desde la cubierta expuesta de carga debería estar provisto de dos cierres estancos a la intemperie. El acceso a los espacios situados por debajo de la cubierta expuesta de carga debería habilitarse, preferiblemente, desde un punto situado dentro o por encima de la cubierta de la superestructura.

2.7.5.3 El área de las portas de desagüe situadas en las amuradas de la cubierta de carga debería ajustarse como mínimo a lo prescrito en la regla 24 del Convenio internacional sobre líneas de carga, 1966, o su Protocolo de 1988, en su forma enmendada, según proceda. Debería estudiarse cuidadosamente la disposición de las portas de desagüe para asegurar la máxima eficacia en el drenaje del agua que se acumule en las cubiertas de trabajo o en nichos del extremo popel del castillo de proa. En el caso de los buques que naveguen en zonas donde sea probable la formación de hielo, no deberían instalarse obturadores en las portas de desagüe.

2.7.5.4 Los sistemas de chigre deberían estar equipados con medios de suelta en caso de emergencia.

2.7.5.5 En el caso de los buques dedicados a operaciones de anclaje deberían tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones para las disposiciones sobre el anclaje:

- .1 deberían instalarse clavijas de tope u otros elementos de proyecto destinados a impedir que el cable siga saliendo por la borda; y
- .2 la cubierta de trabajo debería estar marcada con colores contrastantes u otros identificadores tales como clavijas guía, clavijas de tope o puntos similares fácilmente identificables que determinen las zonas operacionales del cabo a fin de facilitar la observación por parte del operador.

## **2.7.6 Procedimientos operacionales contra la zozobra**

2.7.6.1 Debería establecerse un plan operacional exhaustivo para cada operación de anclaje, de conformidad con las directrices que figuran en el párrafo 3.8, en el que deberían determinarse como mínimo, pero no exclusivamente, las siguientes medidas de emergencia y procedimientos:

- .1 condiciones ambientales para la operación;
- .2 operaciones con chigre y movimientos de pesos;
- .3 cumplimiento de los criterios de estabilidad, para las diferentes condiciones de carga previstas;
- .4 tensiones admisibles sobre los chigres como función de  $\alpha$ , de conformidad con el párrafo 3.8;
- .5 procedimientos de suspensión del trabajo y corrección; y

- .6 confirmación de la obligación del capitán de adoptar medidas correctivas cuando sea necesario.

2.7.6.2 La disposición de la carga estibada en cubierta debería ser tal que se evite cualquier obstrucción de las portas de desagüe o el movimiento brusco de la carga en cubierta.

2.7.6.3 Deberían evitarse las operaciones de lastrado compensatorio para corregir la escora del buque durante las operaciones de anclaje.

## 2.8 Buques dedicados a operaciones de remolque y de escolta

### 2.8.1 *Ámbito de aplicación*

Las disposiciones que figuran a continuación se aplican a los buques cuya quilla haya sido colocada, o cuya construcción se halle en una fase equivalente,\* el 1 de enero de 2020 o posteriormente, y que estén dedicados a operaciones de remolque en puerto, la costa o alta mar y a operaciones de escolta, así como a los buques transformados para realizar operaciones de remolque después de esa fecha.

\* Por "cuya construcción se halle en una fase equivalente" se indica la fase en que:

- .1 comienza la construcción que puede identificarse como propia de un buque concreto; y
- .2 ha comenzado, respecto del buque de que se trate, el montaje que suponga la utilización de no menos de 50 toneladas del total estimado de material estructural o un 1 % de dicho total, si este segundo valor es menor.

### 2.8.2 *Brazo escorante para las operaciones de remolque*

2.8.2.1 El brazo escorante del momento de tiro se calcula como se indica *infra*.

- .1 Un momento escorante transversal generado por el empuje máximo transversal ejercido por los sistemas de propulsión y de gobierno del buque, y la tracción opuesta del cable de remolque correspondiente.
- .2 El brazo escorante,  $HL_{\varphi}$ , en (m), como función del ángulo de escora,  $\varphi$ , debería calcularse de conformidad con la fórmula siguiente:

$$HL_{\varphi} = \frac{BP \cdot C_T (h \cdot \cos \varphi - r \cdot \sin \varphi)}{g \cdot \Delta}$$

donde:

$BP$  = tracción sobre bolardo, en (kN), que es la tracción continua máxima documentada, obtenida mediante una prueba de tracción sobre bolardo estática llevada a cabo de conformidad con las directrices\* correspondientes de la OMI o una norma aceptable para la Administración;

\* Véase el anexo A de las "Directrices para la seguridad de las operaciones de remolque en alta mar" (MSC/Circ.884).

$$C_T = \quad - \quad 0,5,$$

en el caso de los buques con unidades de propulsión tradicional y no azimutal;

$$- 0,90/(1 + //L_{LL}),$$

en el caso de los buques con unidades de propulsión azimutal instaladas en un único punto a lo largo de la eslora. Sin embargo,  $C_T$  no debería ser inferior a 0,7 en el caso de los buques con propulsión azimutal de popa que remolquen por la popa o los remolcadores tractores que remolquen por la proa, ni inferior a 0,5 en el caso de los buques con propulsión azimutal de popa que remolquen por la proa o los remolcadores tractores que remolquen por la popa;

En el caso de los remolcadores con otros medios de propulsión y/o de remolque, el valor de  $C_T$  se establecerá según cada caso a criterio de la Administración.

$\Delta$	=	desplazamiento en (t);
$l$	=	distancia longitudinal, en (m), entre el punto de remolque y la línea central vertical de la unidad o unidades de propulsión que sean pertinentes para la situación de remolque examinada;
$h$	=	distancia vertical, en (m), entre el punto de remolque y la línea central horizontal de la unidad o unidades de propulsión que sean pertinentes para la situación de remolque examinada;
$g$	=	aceleración debida a la gravedad, en (m/s <sup>2</sup> ), que se considerará igual a 9,81;
$r$	=	distancia transversal, en (m), entre la línea central y el punto de remolque, que será cero cuando el punto de remolque se encuentre en la línea central;
$L_{LL}$	=	eslora (L), la eslora tal como se define en el Convenio internacional sobre líneas de carga en vigor.

El punto de remolque es el lugar en el que la fuerza del cable de remolque se aplica al buque. El punto de remolque puede ser un gancho de remolque, una chapa con aldabilla, un guiacabos o un accesorio equivalente para el mismo propósito.

2.8.2.2 El brazo escorante del momento de arrastre,  $HM_\varphi$ , en (m), se calcula de conformidad con la fórmula siguiente:

$$HL_\varphi = C_1 \cdot C_2 \cdot \gamma \cdot V^2 \cdot A_P \cdot (h \cdot \cos \varphi - r \cdot \sin \varphi + C_3 \cdot d) / (2 \cdot g \cdot \Delta)$$

donde:

$$C_1 = \text{coeficiente de tracción lateral} = 2,8 \left( \frac{L_S}{L_{PP}} - 0,1 \right) \quad 0,10 \leq C_1 \leq 1,00$$

$$C_2 = \text{corrección de } C_1 \text{ para el ángulo de escora} = \left( \frac{\varphi}{3 \cdot \varphi_D} + 0,5 \right) \quad C_2 \geq 1,00$$

$$\text{Ángulo con el borde de la cubierta} \quad \varphi_D = \arctan\left(\frac{2f}{B}\right)$$

$C_3$  = distancia desde el centro de  $A_P$  hasta la línea de flotación como fracción del calado respecto del ángulo de escora

$$C_3 = \left( \frac{\varphi}{\varphi_D} \right) * 0,26 + 0,30 \quad 0,50 \leq C_3 \leq 0,83$$

$\gamma$  = gravedad específica del agua, en (t/m<sup>3</sup>);

$V$  = velocidad lateral, en (m/s), que se considerará igual a 2,57 (5 nudos);

$A_P$  = área lateral proyectada, en (m<sup>2</sup>), del casco sumergido;

$r$  = distancia transversal, en (m), entre la línea central y el punto de remolque, que se considerará igual a cero cuando el punto de remolque se encuentre en la línea central;

$L_S$  = distancia longitudinal, en (m), desde la perpendicular de popa hasta el punto de remolque;

$L_{PP}$  = eslora entre perpendiculares, en (m);

$\varphi$  = ángulo de escora;

$f$  = francobordo en el centro del buque, en (m);

$B$  = manga de trazado, en (m);

$h$  = distancia vertical, en (m), desde la línea de flotación hasta el punto de remolque;

$d$  = calado medio real, en (m).

El punto de remolque es el lugar en el que la fuerza del cable de remolque se aplica al buque. El punto de remolque puede ser un gancho de remolque, una chapa con aldabilla, un guiacabos o un accesorio equivalente para el mismo propósito.

### **2.8.3 Brazo escorante para las operaciones de escolta**

2.8.3.1 Para la evaluación de los pormenores de la estabilidad durante las operaciones de escolta se considerará que el buque está en posición de equilibrio, determinada por la acción combinada de las fuerzas hidrodinámicas que actúan en el casco y en los apéndices, la fuerza de empuje y la fuerza del cable de remolque, como se muestra en la figura 2.8-1.

2.8.3.2 Para cada posición de equilibrio, la fuerza de gobierno, la fuerza de frenado, el ángulo de escora y el brazo escorante correspondientes se obtendrán a partir de los resultados de los ensayos a escala natural, las pruebas con modelos o las simulaciones numéricas de conformidad con una metodología aceptable para la Administración.

2.8.3.3 Para cada condición de carga pertinente, la evaluación de las posiciones de equilibrio se efectuará para la gama de velocidades de escolta aplicables, considerando la velocidad del buque asistido en el agua.\*

\* La gama tipo de velocidades de escolta es de 6 a 10 nudos.

2.8.3.4 Para cada combinación pertinente de la condición de carga y la velocidad de escolta se utilizará el brazo escorante máximo cuando se evalúen los pormenores de la estabilidad.

2.8.3.5 En los cálculos de la estabilidad, se considerará que el brazo escorante es constante.

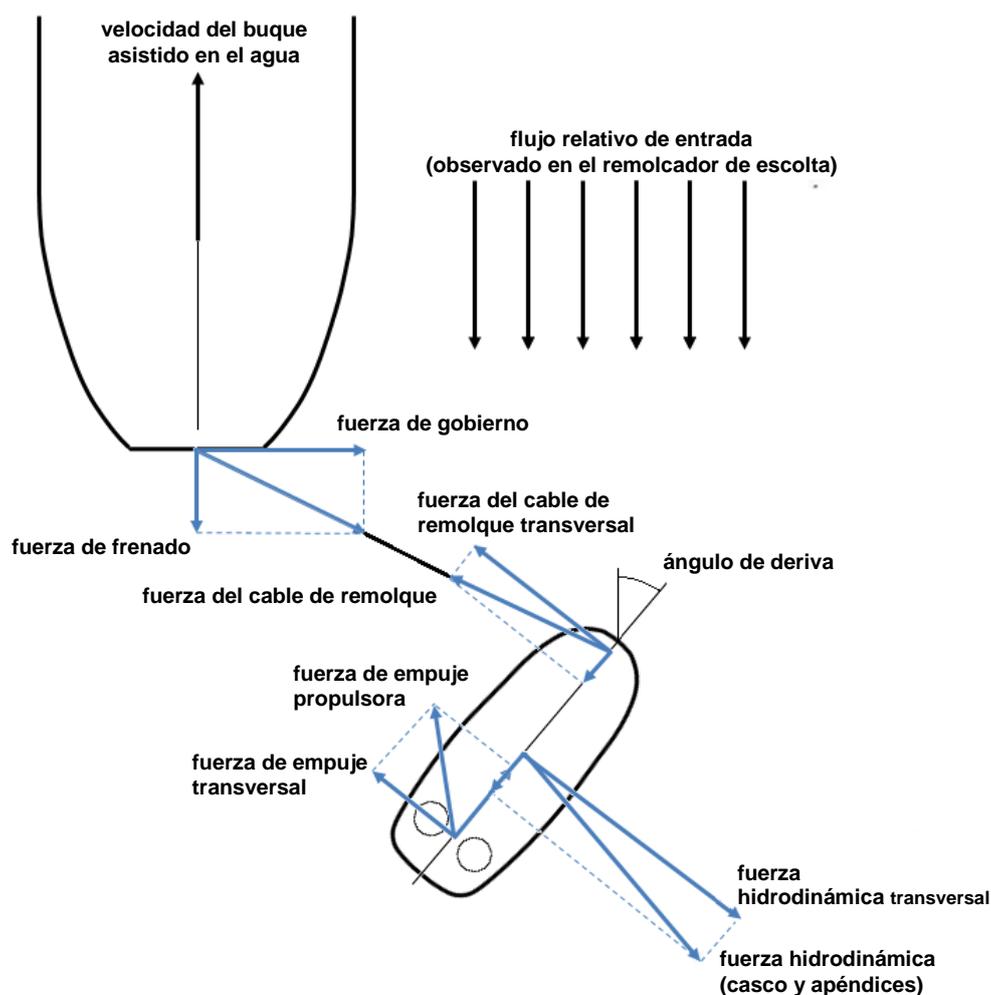


Figura 2.8-1: Posición de equilibrio del remolcador de escolta

## 2.8.4 Criterios de estabilidad

2.8.4.1 Además de los criterios de estabilidad que figuran en la sección 2.2 de la parte A, o de los criterios de estabilidad equivalentes que figuran en el capítulo 4 de las notas explicativas del Código IS 2008, cuando las características del buque hagan imposible cumplir lo dispuesto en la sección 2.2 de la parte A, deberían aplicarse los siguientes criterios de estabilidad:

2.8.4.2 En el caso de los buques dedicados a operaciones de remolque en puerto, en la costa o alta mar, el área A comprendida entre la curva del brazo adrizante y la curva del brazo escorante, calculada de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 2.8.2.1 (momento de tiro) y medida desde el ángulo de escora,  $\varphi_e$ , hasta el ángulo de la segunda intersección,  $\varphi_c$ , o el ángulo de inundación descendente,  $\varphi_f$ , si este valor es inferior, debería ser superior al área B comprendida entre la curva del brazo escorante y la curva del brazo adrizante, medida desde el ángulo de escora  $\varphi = 0$  hasta el ángulo de escora,  $\varphi_e$ .

donde:

$\varphi_e$  = ángulo de la primera intersección entre las curvas del brazo escorante y del brazo adrizante.

$\varphi_f$  = ángulo de inundación descendente, según se define en el párrafo 2.3.1.4 de la parte A del presente código. Las aberturas que deban estar provistas de los dispositivos de cierre estancos a la intemperie en virtud del Convenio de líneas de carga, pero que, por motivos operacionales, hayan de permanecer abiertas, se considerarán puntos de inundación descendentes en el cálculo de la estabilidad.

$\varphi_c$  = ángulo de la segunda intersección entre las curvas del brazo escorante y del brazo adrizante.

2.8.4.3 En el caso de los buques dedicados a operaciones de remolque en puerto, en la costa o en alta mar, la primera intersección entre la curva del brazo adrizante y la curva del brazo escorante, calculada de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 2.8.2.2 (momento de arrastre), debería producirse a un ángulo de escora inferior al ángulo de inundación descendente,  $\varphi_f$ .

2.8.4.4 En el caso de los buques dedicados a operaciones de escolta, el brazo escorante máximo determinado de conformidad con el párrafo 2.8.3 debería cumplir los criterios siguientes:

.1 Área A  $\geq$  1,25  $\times$  Área B;

.2 Área C  $\geq$  1,40  $\times$  Área D; y

.3  $\varphi_e \leq 15^\circ$

donde:

Área A: área de la curva del brazo adrizante medida desde el ángulo de escora  $\varphi_e$  hasta un ángulo de escora de  $20^\circ$  (véase la figura 2.8-2);

Área B: área de la curva del brazo escorante medida desde el ángulo de escora  $\varphi_e$  hasta un ángulo de escora de  $20^\circ$  (véase la figura 2.8-2);

Área C: área de la curva del brazo adrizante medida desde una escora igual a cero ( $\varphi = 0$ ) hasta  $\varphi_d$  (véase la figura 2.8-3);

Área D: área de la curva del brazo escorante medida desde una escora igual a cero ( $\varphi = 0$ ) hasta el ángulo de escora  $\varphi_d$  (véase la figura 2.8-3);

$\varphi_e$  : ángulo de escora de equilibrio, correspondiente a la primera intersección entre la curva del brazo escorante y la curva del brazo adrizante;

$\varphi_d$  : ángulo de escora, correspondiente a la segunda intersección entre la curva del brazo escorante y la curva del brazo adrizante, o el ángulo de inundación descendente, o  $40^\circ$ , si este valor es inferior.

Figura 2.8-2: Áreas A y B

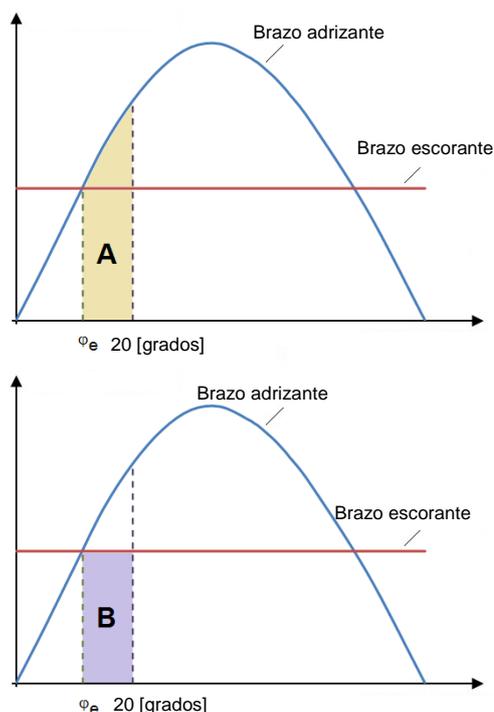
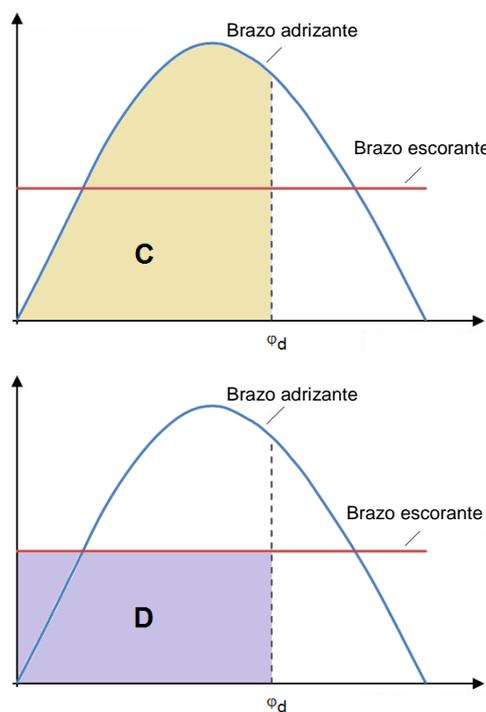


Figura 2.8-3: Áreas C y D



## 2.8.5 Precauciones contra la zozobra en la fase de construcción

2.8.5.1 Si es posible, el acceso al espacio de máquinas, excluidas las escotillas de emergencia para acceso y retirada, debería habilitarse en el castillo de proa. Todo acceso al espacio de máquinas desde la cubierta expuesta de carga debería estar provisto de dos cierres estancos a la intemperie, en el caso de que sea viable. El acceso a los espacios situados por debajo de la cubierta expuesta de carga debería habilitarse, preferiblemente, desde un punto situado dentro o por encima de la cubierta de la superestructura.

2.8.5.2 El área de las portas de desagüe situadas en las amuradas de la cubierta de carga debería ajustarse como mínimo a lo prescrito en la regla 24 del Convenio

internacional sobre líneas de carga, 1966, o su Protocolo de 1988, en su forma enmendada, según proceda. Debería estudiarse cuidadosamente la disposición de las portas de desagüe para asegurar la máxima eficacia en el drenaje del agua que se acumule en las cubiertas de trabajo o en nichos del extremo popel del castillo de proa. En el caso de los buques que naveguen en zonas donde sea probable la formación de hielo, no deberían instalarse obturadores en las portas de desagüe.

2.8.5.3 Todo buque dedicado a operaciones de remolque debería ir provisto de medios para soltar rápidamente el cable de remolque.\*

\* Los buques provistos de sistemas de chigre de remolque también deberían disponer de medios de suelta rápida.

## **2.8.6 Procedimientos operacionales contra la zozobra**

2.8.6.1 La carga estibada en cubierta debería disponerse con miras a evitar la obstrucción de las portas de desagüe o el corrimiento repentino de la carga situada en la cubierta. La carga situada en la cubierta, si la hubiera, no debería obstaculizar el movimiento del cable de remolque.

2.8.6.2 En todas las condiciones operacionales debería mantenerse un francobordo a popa de  $0,005 \times L_{LL}$  como mínimo.

## **2.9 Buques dedicados a operaciones de izada**

### **2.9.1 Ámbito de aplicación**

2.9.1.1 Las disposiciones que se indican a continuación se aplican a los buques cuya quilla haya sido colocada, o cuya construcción se halle en una fase equivalente,\* el 1 de enero de 2020 o posteriormente, y que están dedicados a operaciones de izada, así como a los buques transformados para llevar a cabo operaciones de izada a partir de dicha fecha.

\* Por "cuya construcción se halle en una fase equivalente" se indica la fase en que:

- .1 comienza la construcción que puede identificarse como propia de un buque concreto; y
- .2 ha comenzado, respecto del buque de que se trate, el montaje que suponga la utilización de no menos de 50 toneladas del total estimado de material estructural o un 1 % de dicho total, si este segundo valor es menor.

2.9.1.2 Las disposiciones de esta sección deberían aplicarse a operaciones que impliquen la izada de las propias estructuras del buque o a izadas en las que el momento escorante máximo debido a la izada sea superior al dado por la siguiente fórmula:

$$M_L = 0,67 \cdot \Delta \cdot GM \cdot \left(\frac{f}{B}\right),$$

donde:

$M_L$  = valor umbral para el momento escorante debido (al equipo de izada y) a la carga en el equipo de izada, en (t•m);

- $GM$  = altura metacéntrica inicial con corrección de superficie libre, incluido el efecto (del equipo de izada y) de la carga en el equipo de izada, en (m);
- $f$  = francobordo mínimo medido desde la parte superior de la cubierta de intemperie hasta la línea de flotación, en (m);
- $B$  = manga de trazado del buque, en (m); y
- $\Delta$  = desplazamiento del buque, incluida la carga de izada, en (t).

Las disposiciones de esta sección también se aplican a buques dedicados a operaciones de izada en las que no se induce ningún momento escorante transversal y el aumento de la posición vertical del centro de gravedad debido al peso izado es superior al 1 %.

Los cálculos deberían realizarse teniendo en cuenta las condiciones de carga menos favorables en las que vaya a utilizarse el equipo de izada.

2.9.1.3 A los efectos de la presente sección, las aguas no expuestas son aquellas en las que el impacto ambiental sobre las operaciones de izada es despreciable. En caso contrario, las aguas se considerarán expuestas. En general, las aguas no expuestas son extensiones tranquilas de agua, como por ejemplo, estuarios, radas, bahías o lagunas, en las que el alcance del viento\* es igual o inferior a seis millas marinas.

---

\* El alcance del viento es una distancia horizontal y sin obstrucciones que puede recorrer el viento por encima del agua en línea recta.

## **2.9.2 Carga y posición vertical del centro de gravedad para diversos tipos de operaciones de izada**

2.9.2.1 En las operaciones de izada en las que se utilice un dispositivo de izada que conste de una grúa, un puntal de carga, una cabria o similar:

- .1 la magnitud de la carga vertical ( $P_L$ ) debería ser la máxima carga estática permitida a un alcance determinado del dispositivo de izada;
- .2 la distancia transversal ( $y$ ) es la distancia transversal entre el punto en el que la carga vertical se aplica al dispositivo de izada y el eje longitudinal del buque en posición adrizada;
- .3 se considera que la altura vertical de la carga ( $KG_{load}$ ) es la distancia vertical desde el punto en el que la carga vertical se aplica al dispositivo de izada hasta la línea de base en posición adrizada; y
- .4 ha de tenerse en cuenta el desplazamiento del centro de gravedad del dispositivo o dispositivos de izada.

2.9.2.2 En las operaciones de izada en las que no se utilice ningún dispositivo de izada que conste de una grúa, un puntal de carga, una cabria o similar, y que impliquen la izada de objetos sumergidos total o parcialmente sobre rodillos o puntos fuertes a nivel de la cubierta o cerca de ésta:

- .1 la magnitud de la carga vertical ( $P_L$ ) debería ser la carga del freno del chigre;
- .2 la distancia transversal ( $y$ ) es la distancia transversal entre el punto en el que la carga vertical se aplica al buque y el eje longitudinal del buque en posición adrizada; y
- .3 se considera que la altura vertical de la carga ( $KG_{load}$ ) es la distancia vertical desde el punto en el que la carga vertical se aplica al buque hasta la línea de base en posición adrizada.

### **2.9.3 Criterios de estabilidad**

2.9.3.1 Los criterios de estabilidad aquí indicados, o los criterios que figuran en los párrafos 2.9.4, 2.9.5 o 2.9.7, según proceda, se cumplirán para todas las condiciones de carga previstas para la izada, con el dispositivo de izada y su carga en las posiciones más desfavorables. A los efectos de la presente sección, el dispositivo de izada, su carga o cargas y su centro de gravedad (COG) deberían incluirse en el desplazamiento y el centro de gravedad del buque, en cuyo caso no se aplica ningún momento escorante/brazo escorante.

2.9.3.2 Todas las condiciones de carga aplicadas durante las operaciones de izada han de satisfacer los criterios de estabilidad de las secciones 2.2 y 2.3 de la parte A. Cuando las características del buque hagan imposible cumplir lo dispuesto en la sección 2.2 de la parte A, deberían aplicarse los criterios de estabilidad equivalentes que se indican en el capítulo 4 de las notas explicativas del Código IS 2008. Durante las operaciones de izada determinadas en el párrafo 2.9.1 también deberían aplicarse los siguientes criterios de estabilidad:

- .1 el ángulo de escora de equilibrio,  $\varphi_1$ , no será superior al ángulo de escora estática máxima para el cual se haya proyectado el dispositivo de izada y que se ha considerado en la aprobación del dispositivo de carga;
- .2 durante las operaciones de izada en aguas no expuestas, la distancia mínima entre el nivel del agua y la cubierta corrida más alta que cierre el casco estanco, teniendo en cuenta el asiento y la escora en cualquier posición a lo largo de la eslora del buque, no será inferior a 0,50 m; y
- .3 durante las operaciones de izada en aguas expuestas, el francobordo residual no será inferior a 1,00 m, o el 75 % de la máxima altura significativa de las olas,  $H_s$ , en (m), que se registre durante la operación, si este valor es mayor.

### **2.9.4 Operaciones de izada llevadas a cabo con limitaciones operacionales y ambientales**

2.9.4.1 Cuando la izada se lleva a cabo con las limitaciones que se determinen claramente en el párrafo 2.9.4.1.1, podrán aplicarse los criterios de estabilidad sin avería que figuran en el párrafo 2.9.4.1.2 en vez de los que se indican en el párrafo 2.9.3.

- .1 En los límites de las condiciones ambientales debería especificarse como mínimo lo siguiente:
  - la máxima altura significativa de la ola,  $H_s$ ; y
  - la velocidad del viento máxima (medida durante un minuto a 10 m sobre el nivel del mar).

En los límites de las condiciones operacionales debería especificarse como mínimo lo siguiente:

- la duración máxima de la izada;
- las limitaciones de la velocidad del buque; y
- las limitaciones del tráfico/control del tráfico.

.2 Deberían aplicarse los siguientes criterios de estabilidad cuando la carga izada se encuentre en la posición más desfavorable:

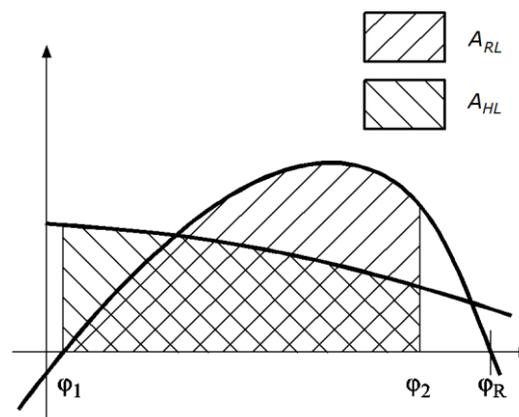
.1 la esquina de la cubierta corrida más alta que cierre el casco estanco no estará sumergida;

.2  $A_{RL} \geq 1,4 \times A_{HL}$

donde:

$A_{RL}$  = el área bajo la curva del brazo adrizante neto, corregida para el momento escorante de la grúa y para el momento adrizante debido al lastre compensatorio, si procede, que se extiende desde el ángulo de escora de equilibrio,  $\varphi_1$ , hasta el ángulo de inundación descendente,  $\varphi_F$ , el ángulo de estabilidad nula,  $\varphi_R$ , o la segunda intersección de la curva del brazo adrizante con la curva del brazo escorante producido por el viento, si éste es inferior; véase la figura 2.9-1;

$A_{HL}$  = el área bajo la curva del brazo escorante producido por el viento consecuencia de la fuerza del viento aplicada al buque y la izada a la velocidad del viento máxima especificada en el párrafo 2.9.4.1.1; véase la figura 2.9-1.



**Figura 2.9-1 – Criterios de estabilidad sin avería con limitaciones operacionales y ambientales**

.3 el área bajo la curva del brazo adrizante neto desde el ángulo de escora de equilibrio,  $\varphi_1$ , al ángulo de inundación descendente,  $\varphi_F$ , o  $20^\circ$ , si este valor es inferior, será como mínimo igual a  $0,03$  m-rad.

## 2.9.5 Pérdida repentina de la carga del gancho

2.9.5.1 Un buque dedicado a una operación de izada que utilice lastre compensatorio debería poder soportar la pérdida repentina de la carga del gancho en la posición más desfavorable en la que la carga del gancho pueda aplicarse al buque (es decir, cuando el momento escorante sea máximo). A este fin, el área en el costado del buque opuesto a la izada (Área 2) debería ser superior al área residual en el costado en el que se lleva a cabo la izada (Área 1) de la figura 2.9-2 en una cantidad determinada por lo siguiente:

Área 2 > 1,4 × Área 1, para las operaciones de izada en aguas expuestas

Área 2 > 1,0 × Área 1, para las operaciones de izada en aguas no expuestas

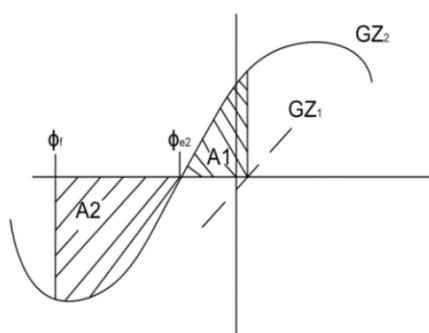


Figura 2.9-2

donde:

$GZ_1$  = curva del brazo adrizante neto (GZ) para la condición anterior a la pérdida de la carga de la grúa, corregida para el momento escorante de la grúa y para el momento adrizante debido al lastre compensatorio, si procede;

$GZ_2$  = curva del brazo adrizante neto (GZ) para la condición posterior a la pérdida de la carga de la grúa, corregida para el momento transversal debido al lastre compensatorio, si procede;

$\phi_{e2}$  = ángulo de equilibrio estático tras la pérdida de la carga de la grúa;

$\phi_f$  = ángulo de inundación compensatoria o ángulo de escora correspondiente a la segunda intersección entre las curvas del brazo escorante y del brazo adrizante, si este valor es inferior; y

El término "brazo adrizante neto" implica que el cálculo de la curva GZ incluye el centro de gravedad transversal real del buque como función del ángulo de escora.

### 2.9.6 Método alternativo

2.9.6.1 Los criterios que se indican en el párrafo 2.9.6 pueden aplicarse a un buque dedicado a una operación de izada, tal como se determina en el párrafo 2.9.1, como alternativa a los criterios que figuran en los párrafos 2.9.3 a 2.9.5, según proceda. A los efectos de la presente sección y de los criterios de estabilidad que se indican en el párrafo 2.9.7, la carga izada que causa que el buque se escora se traduce, a los efectos del cálculo de estabilidad, en un momento escorante/brazo escorante que se aplica en la curva del brazo adrizante del buque.

2.9.6.2 El momento escorante aplicado al buque debido a la izada y el brazo escorante conexo deberían calcularse utilizando las siguientes fórmulas:

$$HM_{\varphi} = P_L \cdot y \cdot \cos \varphi$$

$$HL_{\varphi} = HM_{\varphi} \div \Delta$$

donde:

$HM_{\varphi}$  = momento escorante debido a la izada a un ángulo  $\varphi$ , en (t·m);

$P_L$  = carga vertical de la izada, en (t), según la definición de 2.9.2.1.1;

$y$  = distancia transversal de la izada, en (m), según la definición de 2.9.2.1.2;

$\varphi$  = ángulo de escora;

$HL_{\varphi}$  = brazo escorante debido a la izada a un ángulo  $\varphi$ , en (m);

$\Delta$  = desplazamiento del buque con la carga de la izada, en (t).

2.9.6.3 Para aplicar los criterios que figuran en 2.9.7 sobre la pérdida repentina de carga de la izada en la que se utiliza el lastre compensatorio, los brazos escorantes que incluyen el lastre compensatorio deberían calcularse utilizando las siguientes fórmulas:

$$CHL_1 = \frac{(P_L \cdot y - CBM) \cdot \cos \varphi}{\Delta}$$

$$CBHL_2 = \frac{CBM \cdot \cos \varphi}{(\Delta - P_L)}$$

donde:

$CBM$  = momento escorante debido al lastre compensatorio, en (t·m);

$CHL_1$  = brazo escorante combinado, en (m), debido a la carga de la izada y el momento escorante del lastre compensatorio en el desplazamiento correspondiente al buque con la carga de la izada; y

$CBHL_2$  = brazo escorante, en (m), debido al momento escorante del lastre compensatorio en el desplazamiento correspondiente al buque sin la carga de la izada.

2.9.6.4 El ángulo de escora de equilibrio  $\varphi_e$ , mencionado en el párrafo 2.9.7, es el ángulo de la primera intersección entre la curva del brazo adrizante y la curva del brazo escorante.

### **2.9.7 Criterios de estabilidad alternativos**

2.9.7.1 En las condiciones de carga previstas para la izada, pero antes del inicio de la operación, deberían aplicarse los criterios de estabilidad que se indican en las secciones 2.2 y 2.3 de la parte A. Cuando las características del buque hagan imposible cumplir lo dispuesto en la sección 2.2 de la parte A, deberían aplicarse los criterios de estabilidad equivalentes que se indican en el capítulo 4 de las notas explicativas del Código IS 2008. Durante la operación de izada que se determina en el párrafo 2.9.1 deberían aplicarse los criterios de estabilidad siguientes:

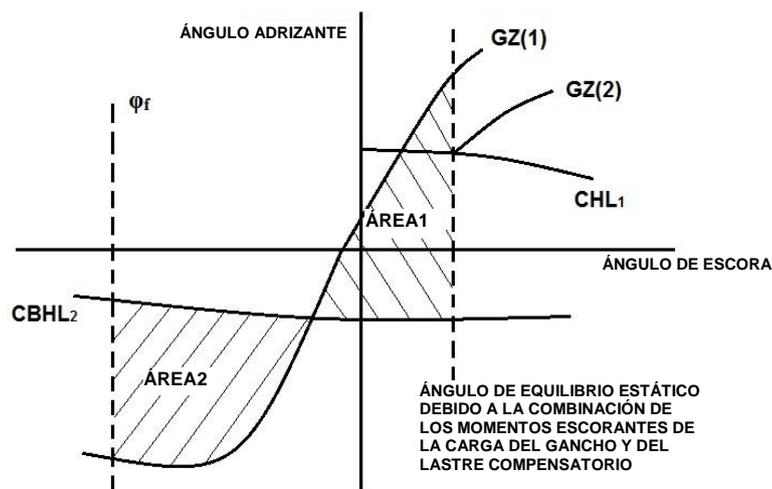
- .1 el área adrizante residual por debajo del brazo adrizante y por encima de la curva del brazo escorante, entre  $\varphi_e$  y un ángulo de  $40^\circ$  o el ángulo del brazo adrizante residual máximo, si éste es menor, no debería ser inferior a:  
  
0,080 m-rad, si las operaciones de izada se llevan a cabo en aguas expuestas; o  
  
0,053 m-rad, si las operaciones de izada se llevan a cabo en aguas no expuestas;
- .2 además, el ángulo de equilibrio se limitará al menor de los siguientes:
  - .1  $10^\circ$ ;
  - .2 el ángulo de inmersión de la cubierta corrida más alta que cierre el casco estanco; o
  - .3 el valor admisible del asiento/escora del dispositivo de izada (los datos se obtendrán a partir de los valores admisibles de la desviación lateral y la desviación frontal que facilite el fabricante).

2.9.7.2 Un buque dedicado a una operación de izada que utilice lastre compensatorio debería poder soportar la pérdida repentina de la carga del gancho en la posición más desfavorable en la que la carga del gancho pueda aplicarse al buque (es decir, cuando el momento escorante sea máximo). A este fin, el área en el costado del buque opuesto a la izada (Área 2) de la figura 2.9-3 debería ser superior al área residual en el costado en el que se lleva a cabo la izada (Área 1) de la figura 2.9-3 en una cantidad determinada por lo siguiente:

$$\text{Área 2} - \text{Área 1} > K,$$

donde:

- $K = 0,037$  m-rad, para una operación de izada en aguas expuestas; y  
 $K = 0,0$  m-rad, para una operación de izada en aguas no expuestas.



**Figura 2.9-3**

- $GZ(1)$  = curva del brazo adrizante en el desplazamiento correspondiente al buque sin carga del gancho;
- $GZ(2)$  = curva del brazo adrizante en el desplazamiento correspondiente al buque con carga del gancho;
- Área 2 = área residual entre  $GZ(1)$  y  $CBHL_2$  hasta el ángulo de inundación descendente o la segunda intersección de  $GZ(2)$  y  $CBHL_2$ , si este valor es inferior;
- Área 1 = área residual por debajo de  $GZ(1)$  y por encima de  $CBHL_2$ , hasta  $\phi_e$ .

### **2.9.8 Cálculos directos o pruebas con modelos**

2.9.8.1 Pueden aceptarse las pruebas con modelos o los cálculos directos, llevados a cabo de conformidad con una metodología aceptable para la Administración, que prueben la flotabilidad del buque en caso de pérdida repentina de la carga del gancho, como alternativa al cumplimiento de las prescripciones de los párrafos 2.9.5 o 2.9.7.2, siempre que:

- .1 se tengan en cuenta los efectos del viento y las olas; y
- .2 la amplitud del balance dinámico máxima del buque tras la pérdida de la carga no cause la inmersión de aberturas no protegidas.

### **2.9.9 Precauciones operacionales contra la zozobra**

2.9.9.1 Los buques dedicados a operaciones de izada deberían evitar las condiciones de balance resonante."

### Capítulo 3 – Orientaciones para elaborar la información sobre estabilidad

#### 3.4 Condiciones normales de carga que deben examinarse

##### 3.4.1 Condiciones de carga

6 Se añaden los siguientes nuevos párrafos 3.4.1.7 a 3.4.1.10 a continuación del párrafo 3.4.1.6 existente:

"3.4.1.7 Para los buques dedicados a operaciones de anclaje, las condiciones normales de carga deberían ser las siguientes, además de las condiciones normales de carga para un buque de carga indicadas en 3.4.1.2:

- .1 condición de carga de servicio al calado máximo al que pueden llevarse a cabo las operaciones de anclaje con los brazos escorantes definidos en el párrafo 2.7.2 para la tensión del cable que el buque puede tener con un mínimo del 67 % de las provisiones y el combustible, en la que se cumplen todos los criterios de estabilidad pertinentes definidos en el párrafo 2.7.4; y
- .2 condición de carga de servicio al calado mínimo al que pueden llevarse a cabo las operaciones de anclaje con los brazos escorantes definidos en el párrafo 2.7.2 para la tensión del cable que el buque pueda tener con el 10 % de las provisiones y el combustible, en la que se cumplen todos los criterios de estabilidad pertinentes definidos en el párrafo 2.7.4."

3.4.1.8 En el caso de los buques dedicados a operaciones de remolque y/u operaciones de escolta en puerto, la costa o alta mar, deberían incluirse las siguientes condiciones de carga, además de las condiciones de carga normalizadas para un buque de carga que se indican en 3.4.1.2:

- .1 calado de servicio máximo en el que se efectúan las operaciones de remolque o de escolta, con la totalidad de provisiones y combustible;
- .2 calado de servicio mínimo en el que se efectúan las operaciones de remolque o de escolta, con el 10 % de provisiones y combustible; y
- .3 condición intermedia, con el 50 % de provisiones y combustible.

3.4.1.9 En el caso de los buques dedicados a operaciones de izada, se incluirán en el cuadernillo de estabilidad las condiciones de carga que reflejen las limitaciones operacionales del buque durante las operaciones de izada. Deberá dejarse constancia claramente de la utilización del lastre compensatorio, si procede, y se demostrará la idoneidad de la estabilidad de los buques en caso de pérdida repentina de la carga del gancho.

3.4.1.10 Se cumplirán los criterios señalados en los párrafos 2.9.3, 2.9.4, 2.9.5 o 2.9.7, según proceda, para todas las condiciones de carga previstas para la izada y con la carga del gancho en las posiciones más desfavorables. En cada condición de carga deberían incluirse el peso y el centro de gravedad de la carga que se ice, el dispositivo de izada y el lastre compensatorio, si lo hay. La posición más desfavorable podrá obtenerse del cuadro de la carga y se elegirá la posición en la que el total del momento transversal y vertical sea mayor. Es posible que haya que comprobar condiciones de carga adicionales correspondientes a distintas posiciones de la pluma de carga y el lastre compensatorio con distintos niveles de llenado (si procede)."

### **3.4.2 Supuestos para el cálculo de las condiciones de carga**

7 En el párrafo 3.4.2.3, se añade al final la frase siguiente:

"Si un buque opera en zonas en las que es probable que se produzca la formación de hielo, debería tenerse en cuenta el engelamiento de conformidad con lo dispuesto en el capítulo 6 (Consideraciones sobre el engelamiento)."

8 Se suprime el subpárrafo 3.4.2.7.5.

9 Se suprime el subpárrafo 3.4.2.8.2 y se numeran como corresponda los párrafos restantes.

10 Se añaden los nuevos párrafos 3.4.2.9 a 3.4.2.11 siguientes:

3.4.2.9 En el caso de los buques dedicados a operaciones de remolque, remolque escolta, anclaje o izada en puerto, la costa o alta mar, al calcular las condiciones de carga deberían tenerse en cuenta el peso previsto de la carga sobre cubierta y bajo ésta, las cadenas en las cajas, el tipo previsto de cable o cabo en los carreteles estibadores y los cables de los chigres.

3.4.2.10 En el caso de los buques dedicados a operaciones de anclaje, el cumplimiento de los criterios de estabilidad pertinentes debería realizarse para cada conjunto de clavijas de remolque y sus correspondientes tensiones de cable admisibles, incluido cualquier elemento o medio físico que pueda restringir el movimiento del cable.

3.4.2.11 En el caso de los buques dedicados a operaciones de anclaje, las condiciones de carga de referencia señaladas en el párrafo 3.4.1.8 deberían ajustarse a los criterios de estabilidad señalados en el párrafo 2.7.4 cuando se aplique la tensión de proyecto  $F_d$ , con la clavija de remolque más cercana al plano de crujía, como mínimo para el ángulo  $\alpha$  más bajo, igual a  $5^\circ$ .

### **3.5 Cálculo de las curvas de estabilidad**

11 La siguiente nueva sección 3.5.4 se añade a continuación de la sección 3.5.3 existente:

#### **3.5.4 Cálculo de las curvas de estabilidad para buques dedicados a operaciones de anclaje a los que se aplica la sección 2.7**

3.5.4.1 Han de facilitarse las curvas (o cuadros) de la tensión admisible como función de la KG (o GM) admisible para los valores de calado (o desplazamiento) y asiento correspondientes a las operaciones de anclaje previstas. Las curvas (o cuadros) deberían elaborarse según los siguientes supuestos:

- .1 la KG máxima admisible del cuadernillo de estabilidad aprobado;
- .2 debería incluirse información sobre la curva o cuadro de la tensión admisible para cada conjunto de clavijas de remolque, incluido cualquier elemento o medio físico que pueda restringir el movimiento del cable como función de la curva límite de estabilidad;
- .3 según proceda, debería facilitarse una curva o un cuadro de la tensión admisible para cada condición de carga específica;
- .4 el calado (o desplazamiento), el asiento y la KG (o GM) que han de tenerse en cuenta son los anteriores a la aplicación de la tensión; y

- .5 cuando se faciliten cuadros que dividan las zonas operacionales, de precaución y de suspensión del trabajo a las que se hace referencia en la sección 3.8.2 (códigos de color verde, amarillo (ámbar) o rojo, respectivamente) los ángulos límite asociados a las características físicas de la popa, incluido el rodillo, podrán utilizarse para definir los límites entre las zonas operacionales y las de precaución (límite verde/amarillo) y entre las zonas de precaución y las de suspensión del trabajo (límite amarillo/rojo)."

### **3.6 Cuadernillo de estabilidad**

12 Los siguientes nuevos párrafos 3.6.3 a 3.6.5 se añaden a continuación del párrafo 3.6.2 existente:

"3.6.3 El manual de estabilidad para buques dedicados a operaciones de anclaje debería contener información adicional sobre:

- .1 la tracción máxima sobre bolardo, la capacidad de tracción de los chigres y la potencia de resistencia del freno;
- .2 los detalles acerca de las disposiciones sobre el anclaje, tales como la ubicación del punto de sujeción del cable, el tipo y la disposición de las clavijas de remolque, el rodillo de popa, todos los puntos o elementos en los que se aplica tensión al buque;
- .3 la identificación de las aberturas de inundación descendente críticas;
- .4 las orientaciones sobre las tensiones admisibles para cada modalidad de operación y cada conjunto de clavijas de remolque, incluido cualquier elemento o medio físico que pueda restringir el movimiento del cable, como función de todos los criterios de estabilidad pertinentes; y
- .5 las recomendaciones sobre la utilización de sistemas de reducción del balance."

3.6.4 El cuadernillo de estabilidad para buques dedicados a operaciones de remolque y/u operaciones de escolta en puerto, la costa o alta mar debería contener información adicional sobre:

- .1 la tracción máxima sobre bolardo;
- .2 los detalles de la disposición del remolque, como la ubicación y el tipo de punto o puntos de remolque, como el gancho de remolque, la chapa con aldabilla, el guiacabos o cualquier otro punto para dicho propósito;
- .3 la identificación de las aberturas de inundación descendente críticas;
- .4 las recomendaciones sobre la utilización de los sistemas de reducción del balance;

- .5 si se incluye cualquier cable, etc., como parte del peso del buque en rosca, deberían facilitarse orientaciones claras sobre la cantidad y el tamaño;
- .6 los calados máximo y mínimo para las operaciones de remolque y de escolta;
- .7 las instrucciones para la utilización del dispositivo de suelta rápida; y
- .8 en el caso de los buques dedicados a operaciones de escolta, debería incluirse la información adicional de carácter operacional siguiente:
  - .1 un cuadro con los límites admisibles del ángulo de escora, de conformidad con los criterios incluidos en el párrafo 2.7.3.4 como función de la condición de carga y la velocidad de escolta; y
  - .2 las instrucciones sobre los medios disponibles para limitar el ángulo de escora dentro de los límites admisibles.

3.6.5 En el caso de los buques dedicados a operaciones de izada, a los que se aplica la sección 2.9, debería incluirse documentación adicional en el cuadernillo de estabilidad:

- .1 el momento escorante máximo para cada dirección de izada/inclinación como función del momento escorante del lastre compensatorio, si se utiliza, el calado y la posición vertical del centro de gravedad;
- .2 cuando se utilice lastre compensatorio fijo, debería incluirse la siguiente información:
  - .1 el peso del lastre compensatorio fijo; y
  - .2 el centro de gravedad (LCG, TCG, VCG) del lastre compensatorio fijo;
- .3 las condiciones de carga para la gama de calados a los que pueden llevarse a cabo operaciones de izada con la carga vertical máxima de la izada. Cuando proceda, deberían presentarse, para cada condición de carga, las curvas del brazo adrizante tanto antes como después de la suelta de la carga;
- .4 las limitaciones de las operaciones de la grúa, incluidos los ángulos de escora admisibles, si se facilitan;
- .5 las limitaciones operacionales tales como:
  - .1 la máxima carga de trabajo admisible (SWL);
  - .2 el radio máximo de operación de todos los puntales de carga y dispositivos de izada;
  - .3 el momento de carga máximo; y

- .4 la condición ambiental que afecta a la estabilidad del buque;
- .6 las instrucciones relativas al funcionamiento normal de la grúa, incluidos los aspectos relativos a la utilización de lastre compensatorio;
- .7 las instrucciones tales como los procedimientos de lastrado/deslastrado para adrizar el buque tras una suelta accidental de la carga;
- .8 la identificación de las aberturas críticas de inundación descendente;
- .9 las recomendaciones sobre la utilización de sistemas de reducción del balance;
- .10 el plano de la grúa en el que se indiquen el peso y el centro de gravedad, incluidas las limitaciones de escora/asiento establecidas por el fabricante de la grúa;
- .11 un cuadro de carga de la grúa, con las reducciones de potencia adecuadas en función de la altura de la ola;
- .12 el cuadro de carga para las operaciones de izada, que incluya la gama de calados operacionales relacionados con la izada y un resumen de los resultados de estabilidad;
- .13 se presentará por separado a título informativo un manual de especificación de la grúa facilitado por el fabricante;
- .14 el cuadro de carga, radio y límite del ángulo de la pluma de carga del dispositivo de izada, incluida la identificación de los límites de los ángulos de desviación frontal y desviación lateral y los límites de la amplitud del ángulo de giro y la referencia al eje longitudinal del buque;
- .15 un cuadro que relacione el asiento y la escora del buque con la carga, el radio, el ángulo de giro y los límites, y los límites de la desviación frontal y la desviación lateral;
- .16 los procedimientos para calcular los ángulos de desviación frontal y desviación lateral y la VCG del buque con la carga aplicada;
- .17 si hay instalado un sistema indicador del momento de carga, los datos correspondientes y los indicadores incluidos en el sistema;
- .18 si la desviación frontal y la desviación lateral del dispositivo de izada (grúa) determinan el ángulo máximo de equilibrio del buque, el cuadernillo de estabilidad debería incluir una anotación en la que se identifique el dispositivo de izada como el factor de limitación de la estabilidad durante las operaciones de izada; y

- .19 la información sobre el despliegue de pontones (de estabilidad) para ayudar en una operación de izada, en el caso de que se hayan instalado.

La información de los apartados .2 a .19 *supra* puede incluirse en otra documentación específica del buque. En ese caso se añadirá una referencia a estos documentos en el cuadernillo de estabilidad."

y los párrafos 3.6.3, 3.6.4 y 3.6.5 actuales pasan, por tanto, a ser 3.6.6, 3.6.7 y 3.6.8.

### **3.8 Cuadernillos de instrucciones para determinados buques**

13 Las siguientes nuevas secciones 3.8 y 3.9 se añaden a continuación de la sección 3.7:

#### **"3.8 Manuales de operaciones y planificación para buques dedicados a operaciones de anclaje a los que se aplica la sección 2.7**

3.8.1 A fin de ayudar al capitán, debería disponerse a bordo de un manual de operaciones y planificación que contenga directrices sobre la planificación y realización de operaciones específicas. Las directrices deberían contener información suficiente para que el capitán pueda planificar y manejar el buque de conformidad con las prescripciones aplicables del presente Código. Debería incluirse la siguiente información, según proceda:

- .1 las disposiciones sobre el anclaje, incluidas:
- la disposición detallada del equipo de anclaje de la cubierta (chigres, topes de cables, clavijas de remolque, etc.);
  - la disposición típica de la carga en la cubierta (anclas, cables, cadenas, etc.);
  - las cajas de cadenas utilizadas para el amarre;
  - el chigre para las operaciones de anclaje/remolque;
  - los chigres de remolque;
  - el rodillo de popa, incluidos los límites laterales de ambos extremos;
  - los dispositivos de izada, de haberlos y en caso de que constituyan una restricción física según lo dispuesto en el párrafo 3.4.2.10; y
  - los recorridos típicos de los cables entre los chigres y el rodillo de popa, que indiquen los sectores límite; y
- .2 los datos detallados de las tensiones admisibles, las curvas límite de estabilidad y las recomendaciones para el cálculo de las condiciones de carga del buque, incluidos los ejemplos de cálculos.

3.8.2 El capitán del buque debería acordar un plan de operaciones, y debería archivar una copia de éste en un lugar alejado antes del inicio de la operación. Las directrices y procedimientos para establecer un plan operacional por etapas para una operación concreta deberían contener instrucciones para:

- .1 la determinación y el cálculo de las condiciones de carga en todas las etapas pertinentes de la operación, teniendo en cuenta el consumo previsto de combustible y provisiones, las alteraciones de la carga en cubierta, los efectos de largar o recuperar el cable en los chigres y las cajas de cadenas;
- .2 la planificación de las operaciones de lastre;
- .3 la determinación de la secuencia de consumo más favorable y de las situaciones más difíciles;
- .4 la determinación de la posibilidad o prohibición de utilizar los sistemas de reducción del balance en todas las etapas de la operación;
- .5 las operaciones con cajas de cadenas abiertas; por ejemplo, condiciones de carga adicionales para un llenado asimétrico u otras medidas para reducir la posibilidad de inundación;
- .6 la recopilación de pronósticos meteorológicos actualizados y la determinación de las condiciones ambientales para las operaciones de anclaje;
- .7 la utilización de las curvas límite de estabilidad y de las tensiones previstas;
- .8 la determinación de los límites para la suspensión del trabajo:
  - a. tensiones admisibles y sectores operacionales para  $\alpha$ ;
  - b. ángulos de escora en cumplimiento de los criterios de estabilidad; y
  - c. condiciones ambientales;
- .9 la implantación y el establecimiento de procedimientos correctivos y de emergencia;
- .10 la determinación de:
  - a. una zona operacional en la que deben registrarse operaciones normales hasta la tensión admisible (es decir, la "zona verde");
  - b. una zona de precaución (es decir, una zona amarilla o ámbar) en la que las operaciones podrán reducirse o detenerse para evaluar las opciones del buque de regresar a la zona operacional o verde: la zona de precaución no

debería ser inferior a un ángulo de 10° a menos que se disponga lo contrario en el cuadro 3.8.3; y

- c. una zona de "suspensión del trabajo" (es decir, la zona roja) en la que deberían detenerse las actividades, para la cual, en operaciones normales, el límite entre las zonas amarilla y roja no debería superar los 45° o el punto en el que el cable se eleve por encima de la cubierta. No obstante lo anterior, pueden considerarse debidamente diversas opciones entre las operaciones de anclaje habituales en las que la operación planificada garantiza la seguridad del buque; y

.11 en el anexo 3 de la parte B figuran ejemplos de presentaciones de tensiones admisibles.

3.8.3 A fin de asistir en la definición de las zonas y tensiones admisibles basadas en la disponibilidad de la vigilancia de la tensión y de un instrumento de estabilidad a bordo, se facilita el siguiente cuadro.

**Cuadro 3.8.3**

Disponibilidad de vigilancia de la tensión y de un instrumento de estabilidad a bordo	No se dispone de vigilancia de la tensión.	Se dispone de vigilancia de la tensión pero no se dispone de un instrumento de estabilidad.	Se dispone de vigilancia de la tensión y de un instrumento de estabilidad.
Tensión admisible, $F_p$	Tensión del cable máxima de proyecto, $F_d$ , en la zona operacional.	$F_p$ como se describe en el cuadernillo de estabilidad, las directrices de planificación operacional o el plan operacional específico.	$F_p$ calculado mediante el instrumento de estabilidad para la condición de carga real.
Cuadro de valores admisibles	Primero $\alpha$ debería ser igual a 5°. La única tensión admisible es la tensión del cable máxima de proyecto, $F_d$ . Las cifras del cuadro serán $F_d$ para $\alpha$ , para lo cual $F_p \geq F_d$ . La zona de precaución incluiría las posiciones en las que $F_d > F_p \geq$ tracción máxima del cable del chigre. La zona de suspensión del trabajo es cada posición en la que $F_p <$ tracción máxima del cable del chigre. Si no se cumplen los criterios con $\alpha = 5^\circ$ , no deberían llevarse a cabo las operaciones de anclaje sin modificar el chigre.	Pueden prepararse cuadros para distintos valores de calado, asiento, KG o GM, o condiciones de carga predefinidas específicas. Los valores del cuadro deberían ir de $\alpha = 0$ a $\alpha = 90^\circ$ . Debería disponerse de un cuadro en el que se determine $F_p$ en los puntos críticos y dicho cuadro debería facilitarse para cada conjunto de clavijas de remolque.	Los cuadros o curvas facilitados en el cuadernillo de estabilidad pueden utilizarse cuando $F_p$ , en toda la zona operacional sin especificar, supere la tensión del cable máxima prevista. En caso contrario, deberán elaborarse cuadros o curvas calculados para la condición de carga real.

<p>Zonas</p>	<p>La zona operacional debería definirse como el sector entre los dos valores <math>\alpha</math> fuera borda para los cuales <math>F_p \geq F_d</math>. La zona de precaución debería definirse como el sector entre el <math>\alpha</math> al cual <math>F_p = F_d</math> y el <math>\alpha</math> al cual <math>F_p =</math> tracción máxima del cable del chigre.</p> <p>La zona de suspensión del trabajo debería abarcar todas las demás posiciones. Los sectores deberían quedar documentados en el cuadernillo de estabilidad, las directrices de planificación operacional o el plan operacional específico. El diagrama del sector puede prepararse para diversas condiciones de carga. Si el <math>\alpha</math> limitante es inferior a <math>5^\circ</math>, no deberían llevarse a cabo las operaciones de anclaje sin modificar el chigre.</p>	<p>Las zonas pueden definirse basándose en las prácticas operacionales habituales que figuran en las directrices de planificación operacional, por ejemplo, la zona operacional del rodillo de popa, la zona de precaución para no más de <math>15^\circ</math> más allá del rodillo de popa y la zona roja, o pueden definirse para una operación concreta en la que los valores de <math>\alpha</math> fuera borda a los cuales <math>F_p =</math> tensión del cable máxima prevista menos <math>10^\circ</math> definen la zona operacional, si <math>\alpha</math> es superior a <math>20^\circ</math>. Si <math>\alpha</math> es inferior a <math>20^\circ</math>, la zona operacional queda definida como el sector entre <math>\frac{1}{2}</math> de los valores de <math>\alpha</math> fuera borda a los cuales <math>F_p =</math> tensión del cable máxima prevista. En cada caso, la zona de precaución se define entre el límite de la zona operacional y el valor de <math>\alpha</math> al que <math>F_p =</math> tensión del cable máxima prevista. En cada caso, la zona operacional debe identificarse para la tensión del cable prevista.</p>	<p>Las zonas pueden definirse basándose en las prácticas operacionales habituales que figuran en las directrices de planificación operacional, por ejemplo, la zona operacional del rodillo de popa, la zona de precaución para no más de <math>15^\circ</math> más allá del rodillo de popa y la zona roja, o pueden definirse para una operación concreta en la que los valores de <math>\alpha</math> fuera borda a los cuales <math>F_p =</math> tensión del cable máxima prevista menos <math>10^\circ</math> definen la zona operacional, si <math>\alpha</math> es superior a <math>20^\circ</math>. Si <math>\alpha</math> es inferior a <math>20^\circ</math>, la zona operacional queda definida como el sector entre <math>\frac{1}{2}</math> de los valores de <math>\alpha</math> fuera borda a los cuales <math>F_p =</math> tensión del cable máxima prevista. En cada caso, la zona de precaución se define entre el límite de la zona operacional y el valor de <math>\alpha</math> al que <math>F_p =</math> tensión del cable máxima prevista. En cada caso, la zona operacional debe identificarse para la tensión del cable prevista.</p>
--------------	---	--	--

11

### 3.9 Cuadernillos de operaciones y planificación para los buques dedicados a operaciones de izada a los que se aplica la sección 2.9

3.9.1 El capitán del buque debería acordar un plan de operaciones, y debería archivar una copia de éste en un lugar alejado antes del inicio de la operación. A fin de ayudar al capitán, debería disponerse a bordo de un cuadernillo de operaciones y planificación que contenga directrices sobre la planificación y la realización de operaciones específicas.

3.9.2 Las directrices deberían contener información suficiente para que el capitán pueda planificar y manejar el buque de conformidad con las prescripciones aplicables del presente código. Debería incluirse la siguiente información, según proceda:

- .1 las disposiciones, las capacidades y los procedimientos de izada para manejar los sistemas de izada; y
- .2 los datos detallados sobre la capacidad de izada de los buques. Las limitaciones operacionales y las limitaciones de las capacidades de carga, las curvas límite de estabilidad y las recomendaciones para el cálculo de las condiciones de carga del buque, incluidos los ejemplos de cálculos.

3.9.3 Las directrices y procedimientos para establecer un plan operacional por etapas para una operación concreta deberían contener instrucciones para:

- .1 la determinación y el cálculo de las condiciones de carga en todas las etapas pertinentes de la operación, teniendo en cuenta las alteraciones de la carga en cubierta y los efectos de largar o recuperar el cable en los chigres (en particular para la izada en aguas profundas);
- .2 la planificación de las operaciones de lastre y de lastre compensatorio;
- .3 la determinación de la posibilidad de utilizar los sistemas de reducción del balance en todas las etapas de la operación;
- .4 la recopilación de pronósticos meteorológicos actualizados a fin de determinar las condiciones ambientales para las operaciones de izada previstas;
- .5 la utilización de las curvas límite de estabilidad, según proceda;
- .6 la determinación de los límites para la suspensión del trabajo:
  - .1 ángulos de escora en cumplimiento de los criterios de estabilidad; y
  - .2 condiciones ambientales; y
- .7 el establecimiento y la implantación de procedimientos correctivos y de emergencia."

y el párrafo 3.8 actual pasa a ser el párrafo 3.10.

## **Capítulo 4 – Cálculos de estabilidad efectuados por los instrumentos de estabilidad**

### **4.1 Instrumentos de estabilidad**

#### 4.1.4 Prescripciones funcionales

14 El siguiente nuevo párrafo 4.1.4.2 se añade a continuación del párrafo 4.1.4.1 existente:

"4.1.4.2 En el caso de los buques dedicados a operaciones de anclaje, deberían facilitarse herramientas para la planificación que cumplan las prescripciones del manual de operaciones. Debería indicarse información tal como las secuencias del lastrado y los elementos fungibles, la tensión admisible, los sectores de trabajo, los ángulos de escora y la utilización de dispositivos de reducción del balance."

y los párrafos 4.1.4.2 a 4.1.4.7 actuales pasan, por tanto, a ser 4.1.4.3 a 4.1.4.8.

Parte B, anexos

15 Al final de la parte B, se añade el nuevo anexo 3 siguiente:

"Anexo 3

Modelo recomendado para la presentación gráfica o tabular de las tensiones admisibles para su utilización en las operaciones de anclaje

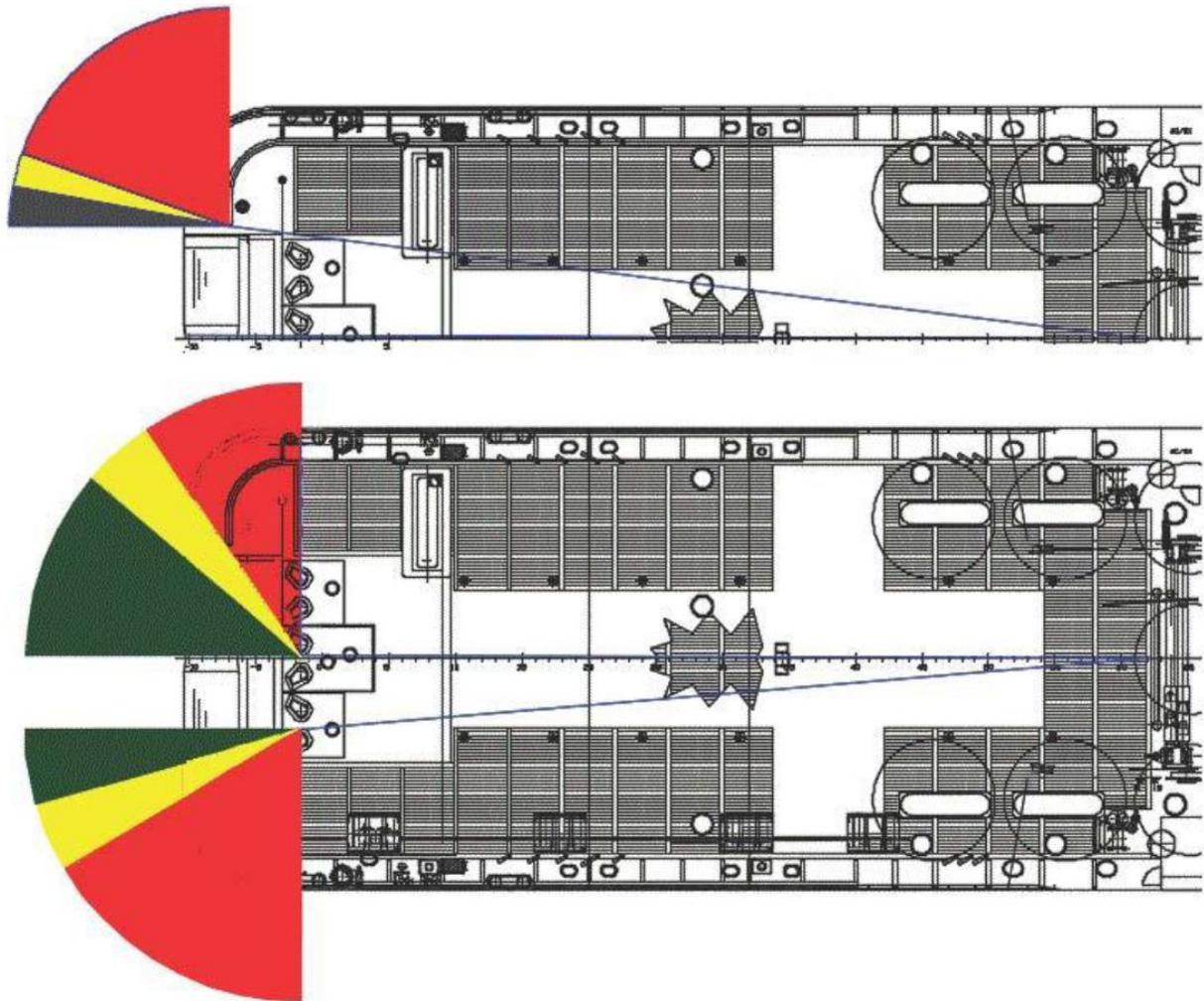
La inserción de un modelo recomendado para la presentación de tensiones admisibles como función de  $\alpha$  podría ser beneficiosa para lograr una norma de información universal. Esta presentación uniforme facilitará la circulación y la familiarización de los operadores con el buque y su equipo.

Se incluye a continuación, como ejemplo, una posible presentación gráfica de las tensiones admisibles, en forma de cuadro\* y de diagrama.

PERMISSIBLE WIRE TENSION TABLE FOR A SAMPLE AHTS																								
Trim (M)	-0.5	0.0	0.5	-0.5	0.0	0.5	-0.5	0.0	0.5	-0.5	0.0	0.5	-0.5	0.0	0.5	-0.5	0.0	0.5	-0.5	0.0	0.5			
Angle $\alpha$	0			10			20			30			45			60			90					
Draft (M)																								
<b>Between the Centerline Towing Pins</b>																								
4.8	700	700	700	700	700	690	625	380	540	460	460	435	290	290	290	190	190	190	165	165	165			
5.8	700	700	700	700	700	690	655	600	530	430	485	435	285	285	310	190	180	200	170	165	170			
6.8	700	635	520	700	635	520	645	575	510	550	485	415	355	355	305	230	240	220	200	205	200			
<b>Between the Outer Towing Pins</b>																								
4.8	345	300	465	480	435	405	385	380	330	300	300	300	215	215	215	170	170	170	165	165	165			
5.8	375	320	465	300	435	405	360	390	330	275	300	300	220	210	240	180	175	190	170	165	170			
6.8	355	480	410	300	435	370	440	385	330	365	340	295	260	270	235	210	215	200	200	205	200			
<b>Towing Pin at the Edge of the Cargo Rail</b>																								
4.8	280	280	270	260	260	260	235	235	235	215	215	215	180	180	180	170	170	170	160	160	160			
5.8	255	290	280	240	260	265	230	235	250	210	200	235	190	180	200	175	170	180	165	160	165			
6.8	345	310	270	320	300	260	290	285	245	260	270	230	220	230	210	205	210	200	195	200	195			
Max Wire Pull: 600 t    Max Brake Force: 700 t    Max Dynamic Brake: 700 t    Resulting Fd = 700 t																								
Trim is Negative by the bow. Interpolate between drafts only. For trim between table values, use lower permissible tension.												Permissible tensions shown are in Tonnes. Required tension should not exceed the winches capabilities or the values in the above table.												
Table is for Planning and Monitoring AHTS operation. Specific loading conditions may be required for each anchor move.												If wire angle falls into the yellow zone, and wire tension exceeds the permissible value, corrective actions are required												
Trim should be minimized or by bow for anchor moves where high wire tensions are expected.												If wire angle falls into the red zone, and the wire tension exceeds the permissible value, halt operations, reduce line tension												
Wire angle (alpha $\alpha$ ) is relative to vessel's centerline, and is assumed to always be outboard. If angle is exceeded, use next higher angle.												If planned wire tension exceeds green values above, additional Calculations required. Operations should not be planned for high angles.												
Grey region indicates where the angle of tow wire is not geometrically possible. Permissible tensions are provided for reference only.												Vessel loading must be in accordance with the approved stability book and include any assumed margins												

Figura A3-1: Cuadro de las tensiones admisibles para un buque con tres puntos de remolque

\* En inglés solamente.



**Figura A3-2: Ilustración de las zonas operacionales, de precaución y de suspensión del trabajo (codificadas respectivamente como zonas verdes, zonas amarillas y zonas rojas)**

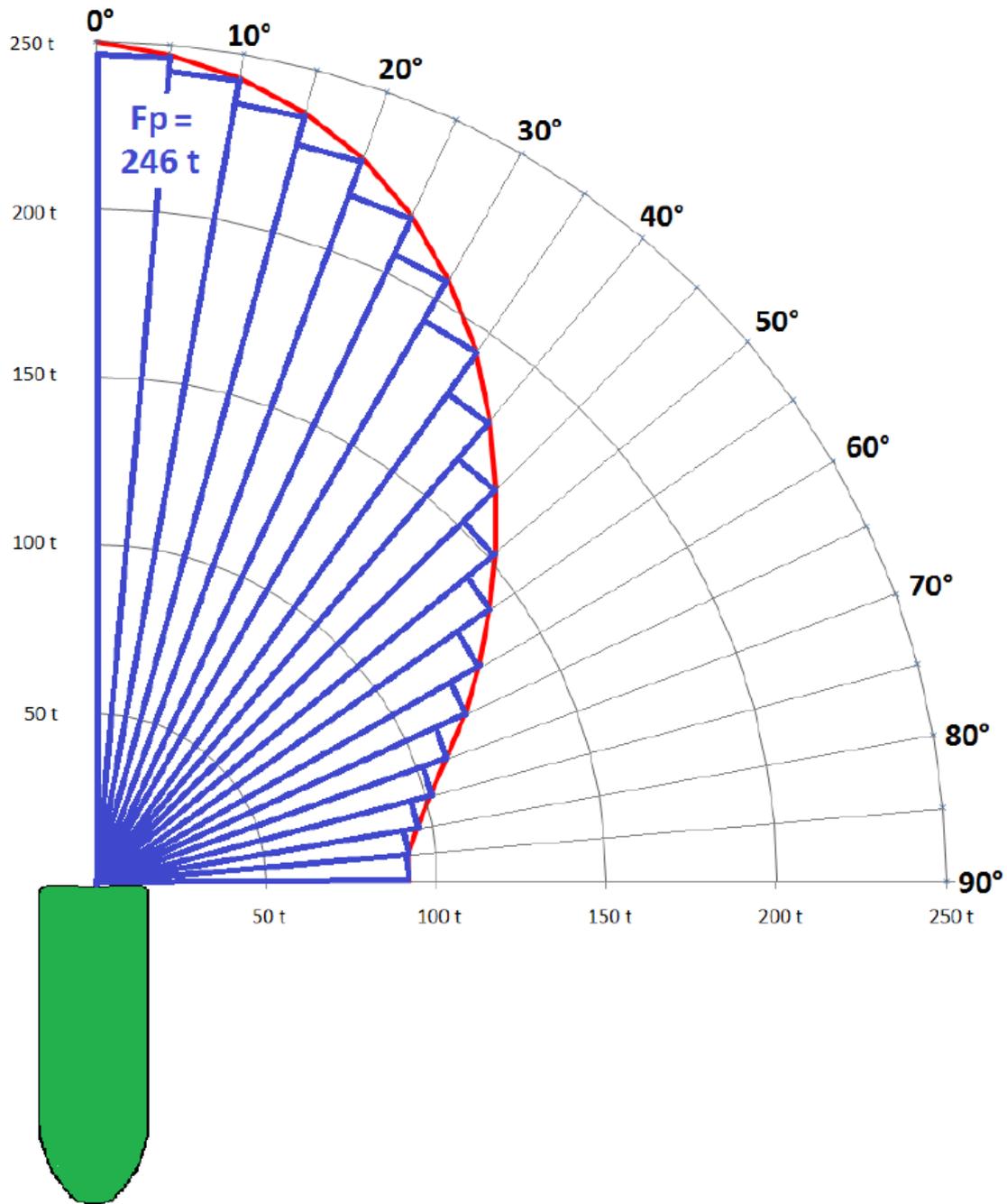


Figura A3-3: Diagrama sectorial de la tensión admisible basado en valores de alfa normalizados (5°, 10°, 15°, 90°)"

\*\*\*

ANEXO 7

RESOLUCIÓN MSC.415(97)  
(adoptada el 25 de noviembre de 2016)

ENMIENDAS A LA PARTE B DEL CÓDIGO INTERNACIONAL  
DE ESTABILIDAD SIN AVERÍA, 2008 (CÓDIGO IS 2008)

3 En el anexo, la figura 2.7-1 actual se sustituye por la siguiente:

"

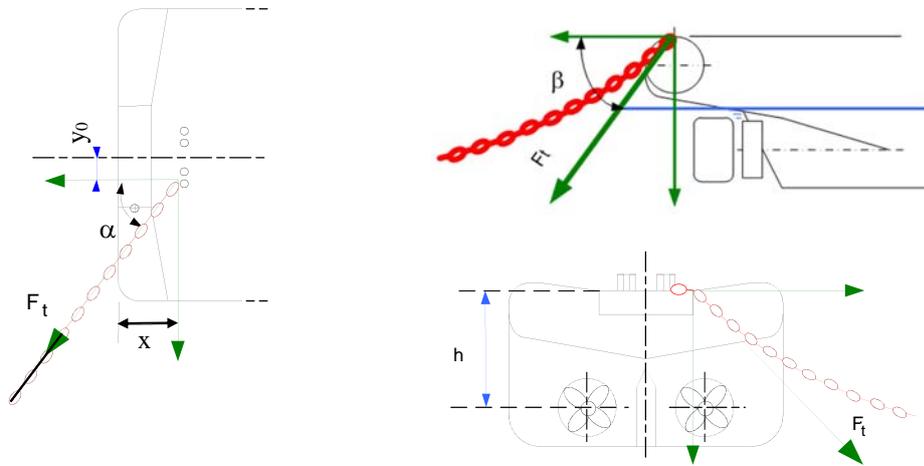


Figura 2.7-2: Diagramas donde se muestra el significado previsto de los parámetros  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $x$ ,  $y$  y  $h$ .  $F_t$  representa el vector de la tensión aplicada al cable."