



6 de febrero de 2024

PROYECTO DE REAL DECRETO SOBRE LAS PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS DE ESTABILIDAD APLICABLES A LOS BUQUES DE PASAJE DE TRANSBORDO RODADO

I

El Real Decreto 1861/2004, de 6 de septiembre, sobre las prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado, incorporó al ordenamiento jurídico español la Directiva 2003/25/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de abril de 2003, de idéntica rúbrica. En ambas normas se establecen una serie de medidas de estabilidad aplicables a dichos buques con el fin de incrementar su flotabilidad en supuestos de daños provocados por una colisión.

Posteriormente, la Comisión Europea aprobó la Directiva 2005/12/CE de 18 febrero de 2005, modificativa de los Anexos I y II de la Directiva 2003/25/CE, cuya norma de transposición a nuestro ordenamiento jurídico fue la Orden FOM/191/2006, de 24 de enero, por la que se actualizan los anexos del Real Decreto 1861/2004, de 6 de septiembre.

Finalmente, se ha aprobado la Directiva (UE) 2023/946, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de mayo de 2023, por la que se modifica la Directiva 2003/25/CE en lo que se refiere a la inclusión de prescripciones de estabilidad mejoradas y de armonización de dicha Directiva con las prescripciones de estabilidad definidas por la Organización Marítima Internacional.

Esta Directiva pretende adaptar la normativa sectorial de la Unión Europea a las nuevas prescripciones internacionales en esta materia.

II



En este sentido, la normativa internacional ha experimentado un cambio en su concepción. De esta forma, las prescripciones de estabilidad en caso de avería aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado que figuran en el Anexo I de la Directiva 2003/25/CE y que, en nuestro Derecho interno, se contenían hasta ahora en el Anexo I del Real Decreto 1861/2004, de 6 de septiembre, son de carácter determinista. Es decir, ante un incidente en el mar, se consideraba que se producirían unas consecuencias precisas.

Sin embargo, con posterioridad, se ha producido un cambio en la filosofía del régimen internacional en materia de seguridad marítima, especialmente, a medida que se han desarrollado las prescripciones del Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974, y su protocolo de 1988, conocido como Convenio SOLAS. Este cambio ha consistido en establecer un nuevo régimen internacional de carácter probabilístico, esto es, abrir a distintas opciones el resultado de un determinado incidente marítimo.

En lo que se refiere a la Directiva (UE) 2023/946, se articulan prescripciones novedosas que miden la capacidad de los buques de pasaje de transbordo rodado en función de las posibilidades de que conserven su flotabilidad tras una colisión., que se recogen en este real decreto.

Por otra parte, la seguridad de la navegación y la seguridad marítima son competencia del Estado del pabellón, lo que conlleva que cada Estado miembro se responsabilice de garantizar el cumplimiento de las prescripciones técnicas que se establezcan por parte de la Unión Europea. Competencia que, en el Reino de España, en su calidad de Estado rector del puerto, corresponde al Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, a través de la Dirección General de la Marina Mercante.

III

En relación con el contenido de la norma, se lleva a cabo una actualización del Real Decreto 1861/2004, de 6 de septiembre, de acuerdo con las normas de la Directiva (UE) 2023/946. La revisión también alcanza a otras previsiones de la norma que se



deroga y que justifican la aprobación de un nuevo real decreto que las prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado.

De esta forma, este real decreto se ajusta a las nuevas definiciones recogidas tanto a nivel internacional como de la Unión Europea. Asimismo, se delimita con mayor claridad los dos supuestos de aplicación de las prescripciones de estabilidad que se regulan distinguen dos supuestos: las que serán aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado nuevos y aquellas que rigen para aquellos que operaran con anterioridad al 5 de diciembre de 2024, de acuerdo con las previsiones de la norma europea. Estas prescripciones, desarrolladas en los anexos, se plasmarán en los correspondientes certificados de estos buques.

Se actualiza a los nuevos requisitos la determinación de la altura significativa de la ola a los servicios de temporada y los de corta duración.

Por otro lado, en este real decreto se modifica la entrada en vigor prevista para las disposiciones de despacho de buques, rol de despacho y dotación, y al régimen de enrolamiento y desenrolamiento de los tripulantes, en el Reglamento de Ordenación de la Navegación Marítima, aprobado por el Real Decreto 186/2023, de 21 de marzo. Esta entrada en vigor se retrasa del 1 de julio de 2024 al 1 de julio de 2025. La razón se encuentra en la necesidad de asegurar la disponibilidad de las aplicaciones informáticas que permitan que el nuevo régimen funciona adecuadamente, sin merma de la seguridad de la navegación.

IV

En otro orden de cosas, debe ponerse de manifiesto que la incorporación al ordenamiento jurídico español de la Directiva (UE) 2023/946 del Parlamento Europeo y del Consejo mediante este real decreto, se ajusta a los criterios de necesidad, eficiencia, proporcionalidad, seguridad jurídica y transparencia que integran los principios de buena regulación previstos en el artículo 129 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.



El cumplimiento de los principios de eficiencia y proporcionalidad se justifica en la necesidad de llevar a cabo la transposición de la directiva europea, lo cual precisa de una norma con rango de real decreto en virtud de la habilitación recogida en la disposición final segunda del texto refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, no existiendo normas de rango superior que puedan verse afectadas y al llevarse a cabo la modificación de una norma con rango de real decreto.

La transparencia en la elaboración de esta norma queda garantizada al haberse cumplimentado los trámites de consulta previa y audiencia a los ciudadanos.

La necesidad y oportunidad de aprobar la norma es consecuencia de la obligación que tiene el Estado español, en su calidad de Estado miembro de la Unión Europea, de transponer las directivas comunitarias. Al mismo tiempo, se actualizan en nuestro ordenamiento jurídico los requisitos de seguridad en un ámbito tan sensible como es la navegación de buques de pasaje.

Por último, la seguridad jurídica queda perfectamente garantizada por la rigurosa observancia del procedimiento de elaboración de disposiciones generales que se verifica en esta norma.

IV

Este real decreto se dicta al amparo del artículo 149.1.20.^a de la Constitución Española, que atribuye al Estado competencia exclusiva en materia de marina mercante, cuyo contenido se explicita y concreta a nivel legal por medio del artículo 6, 1 del Texto Refundido en la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, en cuyos apartados c) y d) se explicita que la seguridad de la navegación y de la vida humana en el mar y la seguridad marítima son contenidos propios del ámbito de la marina mercante. La disposición final segunda del texto refundido habilita al gobierno para aprobar las normas reglamentarias que requiera su desarrollo y aplicación



Este real decreto, dentro del citado marco competencial, incorpora al ordenamiento jurídico español las prescripciones de la Directiva (UE) 2023/946, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de mayo de 2023.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en una reunión de día---- de---- de-----

DISPONGO

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto*

Este real decreto tiene como objeto regular las prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado para establecer un nivel uniforme que incrementará la flotabilidad de este tipo de buques en caso de avería o de colisión, con la finalidad de asegurar un elevado nivel de seguridad a los pasajeros y a la tripulación.

Artículo 2. *Definiciones*

A efectos de este real decreto, se entenderá por:

a) Buques de pasaje de transbordo rodado: un buque que transporta más de 12 pasajeros y que cuenta con espacios de carga de transporte rodado o bien espacios de categoría especial según la definición dada por la regla II-2/3 del Convenio SOLAS, en su versión modificada.

b) Buque de pasaje de transbordo rodado existente: un buque de pasaje de transbordo rodado cuya quilla esté colocada o que se halle en una fase de construcción equivalente antes del 5 de diciembre de 2024.



Por fase de construcción equivalente se entiende aquella en la que ha comenzado la construcción identificable como propia de un buque concreto, así como una fase del montaje del buque que suponga la utilización de al menos 50 toneladas o 1 % del total estimado de material estructural, si este segundo valor es menor.

c) Buque de pasaje de transbordo rodado nuevo: un buque de pasaje de transbordo rodado que no sea un buque de pasaje de transbordo rodado existente.

d) Pasajero: toda persona que no sea el capitán o los miembros de la tripulación u otra persona empleada u ocupada a bordo del buque en cualquier cometido relacionado con las actividades de éste, o que no sea un niño de edad inferior a 12 meses.

e) Convenio SOLAS: el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar de 1974 y las enmiendas vigentes a dicho convenio.

f) SOLAS 90: el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar de 1974, en su versión enmendada en último lugar por la Resolución MSC.117(74).

g) Convenio SOLAS 2009: el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar de 1974, en su versión enmendada en último lugar por la Resolución MSC.216(82).

h) Convenio SOLAS 2020: el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar de 1974, en su versión enmendada en último lugar por la Resolución MSC.421(98).

i) Servicio regular: una serie de travesías efectuadas con buques de pasaje de transbordo rodado destinadas a garantizar el tráfico entre dos o más puertos, o una serie de viajes desde y hacia el mismo puerto sin escalas intermedias, bien ajustándose a unos horarios publicados, o bien con un grado de regularidad o frecuencia que lo convierten en una serie sistemática reconocible.



j) Acuerdo de Estocolmo: el Acuerdo celebrado en Estocolmo, el 28 de febrero de 1996, en virtud de la Resolución 14 de la Conferencia SOLAS 95, «Acuerdos regionales sobre las prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de transbordo rodado para pasajeros», aprobada el 29 de noviembre de 1995.

k) Administración del Estado del pabellón: las autoridades competentes del Estado cuyo pabellón enarbolan los buques de pasaje de transbordo rodado.

l) Estado rector del puerto: el Estado miembro en cuyo territorio se encuentran los puertos desde o hacia los cuales presta servicio regular un buque de pasaje de transbordo rodado.

m) Viaje internacional: todo viaje por mar desde un puerto español a otro que no lo sea, o viceversa.

n) Prescripciones específicas de estabilidad: las prescripciones de estabilidad a que se refieren los artículos 5 y 6.

ñ) Altura significativa de ola (hs): la altura media de un tercio de las olas de mayor altura observadas durante un período determinado.

o) Francobordo residual (fr): la distancia mínima entre la cubierta con avería y la línea de flotación final en la zona de la avería, sin tener en cuenta el efecto adicional del agua de mar acumulado en la cubierta averiada.

p) Estado miembro o Estados miembros: Estados miembros de la Unión Europea.

q) Compañía naviera: el propietario de un buque de pasaje de transporte rodado o cualquier otra organización o armador que haya asumido del propietario la responsabilidad de la explotación del buque de pasaje, como por ejemplo el gestor naval o el fletador a casco desnudo,.



Artículo 3. *Ámbito de aplicación*

1. Este real decreto se aplicará a todo buque de pasaje de transbordo rodado que realice servicios regulares con origen o destino en puertos españoles con independencia del pabellón que enarbore, cuando realicen viajes internacionales.

2. La Dirección General de la Marina Mercante garantizará que los buques de pasaje de transbordo rodado que enarboleden el pabellón de un Estado que no sea un Estado miembro cumplan plenamente con lo dispuesto en este real decreto antes de permitirles realizar viajes en servicio regular hacia o desde los puertos españoles.

Con esta finalidad, los Servicios de Inspección adscritos a la Dirección General de la Marina Mercante o a la Capitanía Marítima competente llevarán a cabo una inspección de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 733/2019, de 20 de diciembre, sobre un sistema de inspecciones para garantizar la seguridad en la explotación de buques de pasaje de transbordo rodado y naves de pasaje de gran velocidad en servicio regular y por el que se modifica el Reglamento por el que se regulan las inspecciones de buques extranjeros en puertos españoles, aprobado por el Real Decreto 1737/2010, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las inspecciones de buques extranjeros en puertos españoles.

Artículo 4. *Régimen sancionador*

La Administración marítima sancionará los incumplimientos de las obligaciones establecidas en este real decreto, de conformidad con el régimen sancionador en materia de marina mercante previsto en el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre.

CAPÍTULO II

Prescripciones específicas de estabilidad y certificado

Artículo 5. *Prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado nuevos*



1. Sin perjuicio de la aplicación del Real Decreto 1247/1999, de 16 de julio, sobre reglas y normas de seguridad aplicables a los buques de pasaje que realicen travesías entre puertos españoles, los buques de pasaje de transbordo rodado nuevos autorizados a transportar más de 1.350 personas a bordo cumplirán las prescripciones específicas de estabilidad establecidas en el capítulo II-1, parte B, del Convenio SOLAS 2020.

2. En función de la elección la compañía naviera, los buques de pasaje de transbordo rodado nuevos autorizados a transportar hasta un máximo de 1.350 personas a bordo cumplirán las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I, sección A, o las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I, sección B.

3. En relación con cada buque, la Dirección General de la Marina Mercante notificará a la Comisión, en un plazo de dos meses a partir de la fecha de expedición del certificado a que se refiere el artículo 7, la opción escogida entre las contempladas en el párrafo primero, y acompañará esa notificación de los datos a que se refiere el anexo III.

Al aplicar de las prescripciones que figuran en el anexo I, sección A, la Dirección General de la Marina Mercante utilizará las directrices contenidas en el anexo II, siempre que ello sea factible y compatible con el diseño del buque de que se trate.

Artículo 6. Prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado existentes

1. En función de la elección de la compañía naviera, los buques de pasaje de transbordo rodado existentes autorizados a transportar más de 1.350 personas a bordo que dicha compañía comience a operar desde puertos españoles o hacia algún puerto de otro Estado miembro en servicio regular después del 5 de diciembre de 2024 y que nunca hayan sido certificados según lo dispuesto en este real decreto, cumplirán las prescripciones específicas de estabilidad establecidas en el capítulo II-1, parte B, del convenio SOLAS 2020, o bien las prescripciones específicas de estabilidad que figuran



en el anexo I, sección A, del presente real decreto, además de las establecidas en el capítulo II-1, parte B, del Convenio SOLAS 2009.

2. En función de la elección de la compañía naviera, los buques de pasaje de transbordo rodado existentes autorizados a transportar hasta un máximo de 1.350 personas a bordo que dicha compañía comience a explotar en servicio regular desde puertos españoles o hacia algún puerto de otro Estado miembro después del 5 de diciembre de 2024 y que nunca hayan sido certificados según lo dispuesto en este real decreto, cumplirán las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I, sección A, del presente real decreto, o bien las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I, sección B, del mismo.

3. Los buques de pasaje de transbordo rodado existentes que prestaban servicio regular desde puertos españoles o hacia un puerto de otro Estado miembro con anterioridad al 5 de diciembre de 2024 seguirán cumpliendo las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I en su versión aplicable antes de la entrada en vigor de este real decreto.

4. En todo caso, las prescripciones de estabilidad que se apliquen se anotarán en el certificado del buque al que refiere el artículo 7.

Artículo 7. *Certificado*

1. Todos los buques de pasaje de transbordo rodado nuevos y existentes que enarboleden el pabellón español estarán en posesión de un certificado que acredite el cumplimiento de las prescripciones específicas de estabilidad a las que se refieren los artículos 5 y 6.

2. Este certificado será expedido por la Dirección General de la Marina Mercante y podrán asociarse a otros certificados conexos. En el caso de los buques de pasaje de transbordo rodado que cumplan las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I, sección A, el certificado indicará la altura representativa de la ola hasta la cual el buque puede cumplir las prescripciones específicas de estabilidad.



Este certificado será válido mientras el buque de pasaje de transbordo rodado opere en una zona caracterizada por una altura representativa de ola de igual o menor valor.

3. La Dirección General de la Marina Mercante reconocerá los certificados expedidos por los otros Estado miembros, en cumplimiento de este real decreto, así como los certificados expedidos por terceros países en los que se certifique que determinados buques de pasaje de transbordo rodado cumplen las prescripciones específicas de estabilidad establecidas en este real decreto.

Artículo 8. Servicios de temporada y otros servicios de corta duración

1. Si una compañía naviera que presta un servicio regular todo el año desea introducir más buques de pasaje de transbordo rodado para prestar ese servicio durante un período de explotación más breve, lo notificará a la Dirección General de la Marina Mercante con una antelación mínima de un mes antes de que dichos buques adicionales presten ese servicio.

2. En lugar de la notificación prevista en el apartado anterior, en los casos en que, por circunstancias imprevistas, deba sustituirse rápidamente un buque de pasaje de transbordo rodado para garantizar la continuidad del servicio serán de aplicación el artículo 4.4 del Real Decreto 733/2019, de 20 de diciembre, así como el anexo XVII, punto 1.3, del Real Decreto 1737/2019, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las inspecciones de buques extranjeros en puertos españoles.

3. Si una compañía desea prestar un servicio regular de temporada durante un período de explotación no superior a seis meses, lo notificará a la Dirección General de la Marina Mercante con una antelación mínima tres meses antes de que empiece a prestar el servicio.



CAPÍTULO III

Alturas de ola y zonas marítimas

Artículo 9. Alturas significativas de ola

Las alturas significativas de ola (hs) se utilizarán para determinar la altura de agua en la cubierta para vehículos al aplicar las prescripciones específicas de estabilidad del anexo I, apartado A. Los valores de las alturas significativas de ola serán tales que la probabilidad de que se excedan no sea superior al 10 por ciento anual.

Artículo 10. Zonas marítimas

1. La Dirección General de la Marina Mercante establecerá y mantendrá actualizada una lista de las zonas marítimas que cuenten con puertos con servicio regular de buques de pasaje de transbordo rodado que salgan de esos puertos o que naveguen con destino a los mismos, así como los valores correspondientes de las alturas representativas de ola en dichas zonas.

2. Las zonas marítimas y los valores aplicables en ellas de las alturas significativas de ola se definirán previo acuerdo entre la Dirección General de la Marina Mercante y la autoridad competente de la materia en otros Estados miembros o, siempre que ello sea aplicable y posible, entre la Dirección General de la Marina Mercante y la autoridad competente de los terceros países de ambos extremos de la ruta.

Si la ruta del buque cruza más de una zona marítima, el buque deberá cumplir las prescripciones específicas de estabilidad correspondientes al mayor valor de altura significativa de ola determinado en dichas zonas.

3. La lista será publicada en una base de datos pública que estará disponible en la sede electrónica asociada del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Se notificará a la Comisión la ubicación de dicha información, así como las actualizaciones de la lista y su justificación.



Artículo 11. *Determinación de la altura significativa de ola en los servicios de temporada y de corta duración*

1. Para la determinación de la altura de agua en cubierta, al aplicar las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I, sección A, en aquellos casos en que los servicios de temporada y de corta duración tengan lugar en un periodo de explotación más breve y en condiciones de altura representativa de ola inferiores a las establecidas para la misma zona marítima para un servicio anual, la Dirección General de la Marina Mercante podrá utilizar el valor de la altura representativa de ola aplicable durante el citado período de explotación más breve.

Este criterio se aplicará también en el caso de los buques de pasaje de transbordo rodado que cumplan las prescripciones específicas que figuran en el anexo I, sección A.

2. El valor de altura representativa de ola aplicable durante dicho período de explotación más breve lo fijarán de común acuerdo la Dirección General de la Marina Mercante y las autoridades competentes de los otros Estados miembros implicados o, siempre que ello sea aplicable y posible, los Estados miembros y los terceros países de ambos extremos de la ruta.

Tras el acuerdo de la Dirección General de la Marina Mercante y las autoridades competentes de los Estados rectores del puerto implicados, en relación con cualquiera de los servicios de temporada y de corta duración, los buques de pasaje de transbordo rodado que emprendan este tipo de operaciones deberán estar en posesión de un certificado que acredite el cumplimiento de las disposiciones del real decreto, tal como se establece en el artículo 7.

Disposición derogatoria. *Derogación normativa*

Se deroga el Real Decreto 1861/2004, de 6 de septiembre, sobre las prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado, así como cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto.



Disposición final primera. *Modificación de la entrada en vigor del Reglamento de Ordenación de la Navegación Marítima, aprobado por el Real Decreto 186/2023, de 21 de marzo*

Se da nueva redacción al párrafo primero del apartado 2 de la disposición final sexta del Real Decreto 186/2023, de 21 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación de la Navegación Marítima:

«2. Se exceptúan los capítulos II, III y IV, sobre el régimen aplicable al despacho de buques, al rol de despacho y dotación, y al régimen de enrolamiento y desenrolamiento de los tripulantes, respectivamente, del Reglamento de Ordenación de la Navegación Marítima, que entrará en vigor el 1 de julio de 2025.»

Disposición final segunda. *Título competencial*

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.20ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva en materia de marina mercante.

Disposición final tercera. *Facultad de desarrollo*

Se habilita al Ministro de Transportes y Movilidad Sostenible para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo de este real decreto , así como para modificar el contenido de sus anexos, a la vista de la experiencia y del progreso técnico.

Disposición final cuarta. *Incorporación de derecho de la Unión Europea*

Mediante este real decreto se incorpora a nuestro ordenamiento jurídico interno la Directiva (UE) 2023/946, del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se modifica la Directiva 2003/25/CE en lo que se refiere a la inclusión de prescripciones de estabilidad mejoradas y la armonización de dicha Directiva con las prescripciones de estabilidad definidas por la Organización Marítima Internacional.



Disposición final quinta. *Entrada en vigor*

Este real decreto entrará en vigor el día 5 de diciembre de 2024. No obstante, la disposición final primera entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».



ANEXO I

Prescripciones específicas de estabilidad aplicables a los buques de pasaje de transbordo rodado

Sección A

A efectos de la sección A, las referencias a las reglas del Convenio SOLAS se entenderán hechas a las reglas aplicables según lo dispuesto en el Convenio SOLAS 90.

1. Además de las prescripciones de la regla II-1/B/8 del Convenio SOLAS sobre compartimentado estanco y sobre la estabilidad con avería, deberán cumplirse las prescripciones de la presente sección.

1.1 Se cumplirá con las disposiciones de los párrafos 2.3 de la regla II-1/B/8 al tener en cuenta el efecto de una cantidad hipotética de agua de mar que según se supone se ha acumulado, en la primera cubierta encima de la línea de flotación normal del espacio de carga de transbordo rodado o del espacio de categoría especial según lo definido en la regla II-2/3 que según se supone ha sido averiada (a la que se hace referencia en lo sucesivo como «la cubierta de transbordo rodado con avería»). No es necesario cumplir con los otros requisitos de la regla II-1/B/8 en la aplicación de la norma de estabilidad contenida en este anexo. La cantidad de agua de mar, que según se supone se ha acumulado, se calculará en base a una superficie de agua de la siguiente altura fija encima de:

a) El punto más bajo del borde de cubierta del compartimiento con avería de la cubierta de transbordo rodado; o

b) Cuando el borde de cubierta a la altura del compartimiento con avería está sumergido, el cálculo se basará en una altura fija sobre la superficie del agua tranquila en todos los ángulos de escora y asiento, del modo siguiente:

0,5 m, si el francobordo residual (fr) es 0,3 m o menos;



0,0 m si el francobordo residual (fr) es 2,0 m o más, y Valores intermedios a ser determinados por interpolación lineal, si el francobordo residual (fr) es 0,3 m o más, pero menos de 2,0 m.

Siendo el francobordo residual (fr) la distancia mínima entre la cubierta de transbordo rodado con avería y la línea de flotación final en la zona de la avería en el caso de avería que se esté considerando sin tener en cuenta el efecto del volumen de agua que supuestamente se ha acumulado sobre la cubierta de transbordo rodado con avería.

1.2 Cuando esté instalado un sistema de desagüe de gran rendimiento, la Administración marítima podrá permitir una reducción de la altura de la superficie del agua.

1.3 En el caso de buques que operen en zonas restringidas geográficamente definidas, la Administración marítima podrá reducir la altura de la superficie del agua determinada de conformidad con el apartado 1.1, sustituyendo tal altura del agua por lo siguiente:

1.3.1 0,0 m si la altura significativa de ola (hs) que define a la zona de que se trate es 1,5 m o menos.

1.3.2 El valor determinado de conformidad con el apartado 1.1 si la altura significativa de ola (hs) que define a la zona de que se trate es 4,0 m o más.

1.3.3 Valores intermedios que se determinarán por interpolación lineal si la altura significativa de ola (hs) que define a la zona de que se trate es 1,5 m o más, pero menos de 4,0 m.

Siempre que se cumpla con las siguientes condiciones:

1.3.4 Que la Administración marítima considere que la zona definida está representada por una altura significativa de ola (hs) tal que la probabilidad de que sea excedida no sea superior al 10 por ciento; y 1.3.5 Que la zona de operación y, si



corresponde, la parte del año para las que se ha determinado un valor dado de altura significativa de ola (hs) estén anotadas en los certificados.

1.4 Como alternativa de los requisitos del apartado 1.1 o del apartado 1.3, la Administración marítima puede eximir de la aplicación de las prescripciones del apartado 1.1 o del apartado 1.3 y aceptar pruebas establecidas mediante ensayo con modelo reducido realizadas para un buque determinado de conformidad con el método de prueba sobre modelo reducido, que figura en el apéndice, que justifique que el buque no zozobrará con las dimensiones de avería supuestas según lo dispuesto en la regla II-1/B/8.4 en el peor punto considerado en virtud del apartado 1.1 con olas irregulares; y

1.5 La referencia a la aceptación de los resultados de la prueba sobre modelos como equivalencia de cumplimiento con el apartado 1.1 o el apartado 1.3 y el valor de la altura significativa de ola (hs) utilizado en las pruebas sobre modelo reducido será anotado en los certificados del buque; y

1.6 La información proporcionada al capitán de conformidad con las reglas II-1/B/8.7.1 y II-1/B/8.7.2, según lo elaborado en cumplimiento de las reglas II-1/B/8.2.3 a II-1/B/8.2.3.4, se aplicará sin cambios a los buques de transbordo rodado para pasajeros aprobados según las presentes prescripciones.

2. Para evaluar el efecto del volumen del agua de mar que según se ha supuesto se ha acumulado sobre la cubierta de transbordo rodado con avería en el apartado 1, prevalecerán las disposiciones siguientes:

2.1 Un mamparo transversal o longitudinal se considerará intacto si todas sus partes quedan comprendidas entre dos planos verticales supuestos a ambos costados del buque, que estén situados a una distancia de la chapa del forro exterior que sea igual a un quinto de la manga del buque, según lo definido en la regla II-1/2, medida esa distancia perpendicularmente al eje longitudinal, al nivel de la línea de carga máxima de compartimentado.



2.2 En aquellos casos en que el casco del buque se haya ensanchado estructuralmente de forma parcial a fin de cumplir con las disposiciones de este anexo, el aumento resultante del valor de un quinto de la manga del buque se utilizará en todos los cálculos, pero no regirá la ubicación de los orificios de los mamparos, sistemas de tuberías, etc., existentes que eran aceptables antes del ensanchamiento;

2.3 La estanqueidad de los mamparos transversales o longitudinales que se tienen en cuenta como eficaces para encerrar el agua de mar que, según se supone, se ha acumulado en el compartimento de que se trate en la cubierta de transbordo rodado con avería, estará acorde con el sistema de desagüe y resistirá la presión hidrostática, de conformidad con los resultados de los cálculos de la avería. Dichos mamparos tendrán una altura mínima de 4 metros, a menos que la altura del agua sea inferior a 0,5 metros.

En tales casos, la altura del mamparo podrá calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$Bh = 8hw$$

donde:

Bh es la altura del mamparo, y

hww la altura del agua.

En todo caso, la altura mínima del mamparo no debe ser inferior a 2,2 metros. Sin embargo, en el caso de un buque con cubiertas para automóviles suspendidas, la altura mínima del mamparo no debe ser inferior a la altura hasta la parte inferior de la cubierta para automóviles suspendida cuando esté en posición baja;

2.4 En el caso de medios especiales, por ejemplo, cubiertas suspendidas a todo lo ancho y troncos laterales anchos, podrán aceptarse mamparos de otras alturas sobre la base de pruebas exhaustivas sobre modelo reducido.



2.5 No es necesario tener en cuenta el efecto del volumen de agua de mar, que según se supone se ha acumulado, para ningún compartimiento de la cubierta de transbordo rodado con avería, siempre que tal compartimiento tenga a cada lado de la cubierta portas de desagüe distribuidas de forma pareja a lo largo de los costados del compartimiento que cumplan con lo siguiente:

$$2.5.1 \lambda \geq 0.3 l.$$

Siendo λ la superficie total de las portas de desagüe a cada lado de la cubierta en m², y l, la longitud del compartimiento en metros.

2.5.2 El buque mantendrá un francobordo residual de por lo menos 1,0 m en las peores condiciones de avería sin tener en cuenta el efecto del volumen supuesto de agua sobre la cubierta de transbordo rodado con avería; y

2.5.3 Tales portas de desagüe estarán situadas dentro de la altura de 0,6 m sobre la cubierta de transbordo rodado con avería, y el borde inferior de las portas estará comprendido dentro de 2 cm sobre la cubierta de transbordo rodado con avería; y

2.5.4 Tales portas de desagüe estarán dotadas de dispositivos de cierre o aletas para impedir que entre agua en la cubierta de transbordo rodado pero para permitir que salga el agua que pudiera acumularse en la cubierta de transbordo rodado; y

2.6 Cuando se supone que un mamparo sobre la cubierta de transbordo rodado tiene una avería, se supondrá que los dos compartimientos que están a ambos lados del mamparo están inundados a la misma altura de la superficie de agua que la calculada en los apartados 1.1 y 1.3.

3. Para determinar la altura significativa de ola, se utilizarán las alturas significativas de ola indicadas en los mapas o listas de zonas marítimas establecidas por las autoridades competentes de los Estados miembros de conformidad con lo dispuesto en este real decreto.



3.1. En el caso de los buques que solo presten sus servicios durante un período de explotación más breve según lo dispuesto en el artículo 8, los Estados rectores de los puertos que figuren en la ruta acordarán la altura representativa de ola que debe aplicarse.

4. Los ensayos con modelo se realizarán con arreglo a lo dispuesto en el apéndice.

APÉNDICE

Método de ensayo con modelo

1. Objetivos.

Este método de ensayo con modelo es una revisión del método que figura en el apéndice del anexo de la resolución 14 de la Conferencia de 1995 sobre el Convenio SOLAS. Desde la entrada en vigor del Acuerdo de Estocolmo se han efectuado varios ensayos con modelo, de conformidad con el método de ensayo previamente vigente, en los cuales han podido observarse algunas mejoras en los procedimientos aplicados. Este nuevo método de ensayo con modelo tiene como objetivo incluir estas mejoras y, junto con las notas de orientación adjuntas, proporcionar un procedimiento más sólido de evaluación de la conservación de la flotabilidad de un buque de pasaje de transbordo rodado después de avería con mar encrespada. En los ensayos estipulados en el punto 1.4 de las prescripciones de estabilidad del anexo I, se debe demostrar que el buque tiene capacidad para soportar una mar encrespada como la que se define más abajo en el punto 4 en el caso de avería más desfavorable.

2. Definiciones.

LPP: eslora entre perpendiculares.

HS: altura significativa de ola.

B: manga de trazado del buque.



TP: período máximo.

TZ: período en el punto de cruce por cero.

3. Modelo del buque.

3.1 El modelo ha de reproducir el buque real, tanto por lo que respecta a su configuración externa como a la disposición interna y, en particular, de los espacios con avería que influyen en el proceso de inundación y de embarque de agua. Debe utilizarse el calado, el asiento, la escora y la altura KG operacional límite del buque sin avería que correspondan al caso de avería más desfavorable. Además, el caso o los casos que vayan a considerarse en el ensayo deben representar los casos de avería más desfavorables, definidos de conformidad con lo dispuesto en la regla II-1/8.2.3.2 del Convenio SOLAS (SOLAS 1990) por lo que respecta al área total bajo la curva GZ positiva, y el eje longitudinal de la brecha de la avería debe estar ubicado dentro de los límites siguientes:

3.1.1 ± 35 % LPP desde el centro del buque;

3.1.2 se exigirá la realización de un ensayo adicional en el caso de avería más desfavorable dentro de los límites de $+ 10$ % LPP desde el centro del buque si el caso de avería a que se hace referencia en el punto 3.1.1 queda fuera de los límites de $+ 10$ % LPP desde el centro del buque.

3.2 El modelo debe ajustarse a los siguientes requisitos:

3.2.1 la eslora entre perpendiculares LPP será de al menos 3 m o tendrá una longitud que corresponda a una escala de modelo de 1:40, si ésta es mayor, y la extensión vertical será de al menos tres alturas normales de superestructura por encima de la cubierta de cierre (francobordo);

3.2.2 el espesor del casco de los espacios inundados no excederá de 4 mm;



3.2.3 tanto con avería como sin avería, el modelo debe presentar el desplazamiento y la escala de calados correctos (TA, TM, TF, babor y estribor) con una tolerancia máxima en cualquier marca de calado de + 2 mm. Las marcas de calados a proa y popa deben estar ubicadas tan cerca de la perpendicular de proa y de la perpendicular de popa como sea posible;

3.2.4 todos los compartimientos y espacios de carga rodada dañados deben representarse con las permeabilidades correctas de superficie y volumen (valores y distribuciones reales), garantizando que el volumen de la inundación y la distribución del peso también estén correctamente representados;

3.2.5 las características del movimiento del buque real deben representarse adecuadamente, prestando especial atención a la tolerancia de la altura GM sin avería y a los radios de giro en los movimientos de cabeceo y de balance. Ambos radios deben medirse en el aire y deben estar dentro de una gama de 0,35B a 0,4B para el movimiento de balance y de 0,2 LOA a 0,25 LOA para el movimiento de cabeceo;

3.2.6 las características principales de proyecto, tales como mamparos estancos, conductos de evacuación de aire, etc., por encima y por debajo de la cubierta de cierre, que puedan ser causa de una inundación asimétrica se representarán, en la medida de lo posible, de modo que correspondan a la situación real. Los medios de ventilación y de inundación compensatoria se deben construir con una sección transversal mínima de 500 mm²;

3.2.7 la configuración de la brecha de la avería será según se indica a continuación:

1) perfil trapezoidal cuyo lado tenga una inclinación de 15° respecto de la vertical y la anchura en la línea de flotación de proyecto esté definida conforme a lo dispuesto en la regla II-1/8.4.1 del Convenio SOLAS;

2) perfil de triángulo isósceles en el plano horizontal, con una altura equivalente a B/5, de conformidad con la regla II-1/8.4.2 del Convenio SOLAS. Si hay troncos



laterales dentro de ese límite de $B/5$, la longitud de la avería en la zona de los troncos laterales no debe ser inferior a 25 mm;

3) no obstante las disposiciones de los puntos 3.2.7.1) y 3.2.7.2) anteriores, todos los compartimientos considerados averiados para el cálculo del caso o casos de avería más desfavorables a que se hace referencia en el punto 3.1 se deben inundar en los ensayos con modelo.

3.3 Al modelo en equilibrio después de la inundación se le debe aplicar un ángulo de escora adicional que corresponda al ángulo inducido por el momento escorante $M_h = \max(M_{pass}; M_{launch}) - M_{wind}$, aunque en ningún caso la escora final deberá ser inferior a 1° en dirección a la avería. M_{pass} , M_{launch} y M_{wind} son los especificados en la regla II-1/8.2.3.4 del Convenio SOLAS. Para los buques existentes este ángulo se puede considerar de 1° .

4. Procedimiento para los experimentos.

4.1 El modelo debe ser sometido a ensayo en olas largas encrespadas e irregulares definidas mediante un espectro JONSWAP con una altura significativa de la ola H_s , un factor máximo de intensificación $\gamma = 3,3$ y un período máximo $T_p = 4 \sqrt{H_s}$ ($T_z = T_p/1,285$). H_s la altura significativa de la ola en la zona de operaciones, con una probabilidad de superarse no mayor del 10 % anual, pero limitada a un máximo de 4 m.

Además:

4.1.1 la anchura del canal hidrodinámico debe ser suficiente para evitar el contacto o cualquier otro tipo de interacción con los costados de éste, recomendándose que no sea inferior a $L_{pp} + 2$ m;

4.1.2 la profundidad del canal hidrodinámico debe ser suficiente para reproducir bien las olas, pero no inferior a 1 m;

4.1.3 para utilizar olas representativas, se deben efectuar mediciones con anterioridad al ensayo en tres ubicaciones distintas dentro de los límites de la deriva;



4.1.4 la sonda de olas más cercana al generador de olas se debe colocar en la posición donde esté ubicado el modelo cuando se inicie el ensayo;

4.1.5 para estas tres ubicaciones, la variación en Hs y Tp debe estar dentro de una gama de + 5 %, y

4.1.6 a efectos de la aprobación de los ensayos, durante éstos se debe permitir una tolerancia de + 2,5% en Hs, + 2,5% en TP y + 5 % en TZ en relación con la sonda más cercana al generador de olas.

4.2 Se debe permitir que el modelo derive, situándolo mar de través (a 90° respecto de la ola) con la brecha de cara a las olas, sin ningún sistema de amarre permanente que lo sujete. A fin de mantener el modelo con mar de través a 90° aproximadamente respecto de la ola durante el ensayo, deben cumplirse las condiciones siguientes:

4.2.1 las líneas de control del rumbo, destinadas a realizar ajustes mínimos, deben situarse en el eje longitudinal de la roda y de la popa, de manera simétrica y a un nivel intermedio entre la posición de la altura KG y la línea de flotación después de avería, y

4.2.2 la velocidad de remolque debe ser igual a la velocidad de deriva real del modelo, debiendo efectuarse los ajustes de velocidad pertinentes cuando sea necesario.

4.3 Se deben llevar a cabo como mínimo 10 ensayos. Cada ensayo debe tener una duración tal que se alcance la condición estática, pero que no sea inferior a 30 minutos a escala natural. Se elegirá un tren de olas diferente para cada ensayo.

5. Criterios de conservación de la flotabilidad.

Se considerará que el modelo conserva la flotabilidad si se alcanza la condición estática en los ensayos consecutivos prescritos en el punto 4.3. Se considerará que el



modelo ha zozobrado, aunque se alcance la condición estática, si se observan ángulos de balance superiores a 30° respecto del eje vertical o se produce una escora sostenida (media) superior a 20° durante más de 3 minutos a escala natural.

6. Documentación de los ensayos.

6.1 El programa de ensayos con modelos debe ser aprobado por la Administración antes de su realización.

6.2 Los ensayos se deben documentar mediante un informe y una videocinta u otro tipo de registro visual que contengan toda la información pertinente del modelo y los resultados, que la Administración deberá aprobar. Éstos deben incluir, como mínimo, los espectros de las olas teóricas y reales y las estadísticas (Hs, Tp, Tz) de la elevación de las olas de las tres ubicaciones distintas en el canal hidrodinámico para tener una visión representativa de las mismas, y, respecto de los ensayos con modelo, las series cronológicas de las estadísticas principales de la elevación de las olas medida cerca del generador de olas y los registros de los movimientos de balance, oscilación vertical y cabeceo y de la velocidad de deriva del modelo.

Sección B

Se cumplirán las prescripciones del capítulo II-1, parte B, del Convenio SOLAS 2020. No obstante, como excepción a la Regla II-1/B/6.2.3 del Convenio SOLAS 2020, el índice de compartimentado R exigido se determinará como sigue:

Personas a bordo (N) Índice de compartimentado (R)

$N < 1\ 000$ $R = 0,000088 * N + 0,7488$

$1\ 000 \leq N \leq 1\ 350$ $R = 0,0369 * \ln (N + 89,048) + 0,579$

donde:

N = número total de personas a bordo.»



ANEXO II

Directrices indicativas para la Administración marítima

De conformidad con las disposiciones de los artículos 5 y 6, de este real decreto, la Dirección General de la Marina Mercante utilizará estas directrices para la aplicación de las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I, sección A, en la medida en que sea factible y compatible con el diseño del buque de que se trate. La numeración de los apartados siguientes corresponde a la de los apartados del anexo I, sección A.

PARTE I

Aplicación

La Administración marítima española utilizará estas directrices para la aplicación de las prescripciones específicas de estabilidad que figuran en el anexo I, en la medida en que sea factible y compatible con el diseño del buque de que se trate.

Apartado 1.

En primer lugar, todos los buques de pasaje de transbordo rodado a que se refiere el apartado 1 del artículo 3 de este real decreto deberá cumplir la norma SOLAS 90 de estabilidad residual aplicable a los buques de pasaje construidos a partir del 29 de abril de 1990. La aplicación de este requisito define el francobordo residual (fr), necesario para los cálculos mencionados en el apartado 1.1.

Apartado 1.1.

1. Este apartado se refiere a la cantidad hipotética de agua acumulada en la cubierta de cierre (para vehículos). Se entiende que el agua ha entrado en la cubierta por una brecha. El apartado dispone que el buque debe cumplir todas las disposiciones de la norma SOLAS 90 y que las disposiciones de las reglas II-1/B/8.2.3 a II-1/B/8.2.3.4 también deben cumplirse en lo que se refiere al cálculo de la cantidad de agua de mar en la cubierta. No debe tenerse en cuenta ninguna otra condición de la regla II-1/B/8 para efectuar los cálculos.



Así pues, por ejemplo, el buque no necesita satisfacer los requisitos en materia de ángulos de equilibrio o de no inmersión de la línea de margen.

2. El agua acumulada se introduce en forma de carga líquida con una superficie igual en todos los compartimentos de la cubierta para vehículos supuestamente inundados. La altura (hw) del agua en la cubierta depende de la altura de francobordo residual (fr) con avería y se calcula en la zona de la avería (véase la figura 1).

La altura de francobordo residual corresponde a la distancia mínima entre la cubierta para vehículos dañada y la flotación final (previa igualación, si procede) en la zona de la avería supuesta, tras prever todas las situaciones posibles en la evaluación de la conformidad con la norma SOLAS 90, tal como exige el apartado 1 del anexo I. No deberá tenerse en cuenta el efecto del volumen hipotético de agua acumulada en la cubierta para vehículos con avería en el cálculo del fr .

3. Si el francobordo (fr) es equivalente o superior a 2,0 m, se supone que no hay agua acumulada en la cubierta. Si el francobordo (fr) es equivalente o inferior a 0,3 m, se supone que la altura de agua (hw) es de 0,5 m.

Las alturas de agua intermedias se determinarán por interpolación lineal (véase la figura 2).

Apartado 1.2.

Sólo se considerarán eficaces los dispositivos de drenaje que tengan capacidad para impedir la acumulación de volúmenes importantes de agua en la cubierta (varios miles de toneladas por hora), lo que supera ampliamente las capacidades disponibles cuando se aprobaron estas reglas. Estos dispositivos de drenaje de alta eficacia podrán desarrollarse y homologarse posteriormente (sobre la base de directrices establecidas por la Organización Marítima Internacional).

Apartado 1.3.



1. La cantidad de agua que supuestamente se ha acumulado en la cubierta puede, además de las reducciones previstas en el apartado 1.1, reducirse en caso de operación en zonas restringidas delimitadas desde un punto de vista geográfico. Estas zonas se designarán en función de la altura significativa de ola (h_s), de conformidad con la disposición adicional única del presente real decreto.

2. Si la altura significativa de ola (h_s) en la zona de que se trata es equivalente o inferior a 1,5 m, se supondrá que ningún volumen de agua adicional se ha acumulado en la cubierta para vehículos con avería. Si la altura significativa de ola (h_s) en la zona de que se trata es equivalente o superior a 4,0 m, la altura del volumen de agua supuestamente acumulado corresponderá al valor calculado de conformidad con el apartado 1.1. Los valores intermedios se determinarán por interpolación lineal (véase la figura 3).

3. La altura de agua (h_w) es constante, por lo que el volumen de agua añadida es variable, ya que depende del ángulo de inclinación y la inmersión o no de la cubierta de cierre con un ángulo de inclinación particular (véase la figura 4). Cabe observar que los espacios para carga rodada tienen una permeabilidad hipotética del 90 por ciento (CSM/Circ. 649), mientras que la permeabilidad de los demás espacios inundados corresponde a la fijada por el Convenio SOLAS.

4. Si los cálculos efectuados para demostrar el cumplimiento de este real decreto se refieren a una altura significativa de ola inferior a 4,0 m, dicha altura inferior deberá registrarse en el certificado de seguridad del buque de pasajeros.

Apartados 1.4 y 1.5.

En lugar del certificado de conformidad con las nuevas condiciones de estabilidad de los apartados 1.1 ó 1.3, la Administración podrá aceptar que la conformidad se certifique mediante ensayos con modelo. Las especificaciones relativas a este tipo de ensayo se presentan de forma pormenorizada en el apéndice del anexo I. La parte II de este anexo incluye notas explicativas al respecto.

Apartado 1.6.



Las curvas operativas límite (KG o GM) que establece la norma SOLAS 90 pueden no ser aplicables en el supuesto de un volumen de agua en la cubierta conforme a lo dispuesto en este real decreto, por lo que podrá ser necesario determinar curvas límite revisadas que tengan en cuenta el efecto del agua adicional. Por consiguiente, conviene efectuar cálculos con un número suficiente de valores de calados y asientos operativos.

Nota:

Las curvas operativas límite revisadas KG o GM podrán establecerse por iteración. El GM mínimo excedentario que se obtiene calculando de estabilidad después de avería incluido el volumen de agua en la cubierta se añade al valor de KG (o se deduce de GM) que se utiliza para calcular los valores de francobordo (fr) con avería y que determinan los volúmenes de agua de mar acumulada en la cubierta. Este procedimiento se repite hasta que el GM excedentario alcance un valor insignificante.

Se presupone que los operadores iniciarán esta iteración con valores de KG máximos y GM mínimos correspondientes a valores de operación razonables y adaptar la cubierta de compartimentado para reducir al mínimo el GM excedentario que se obtiene calculando la estabilidad después de avería incluido el volumen de agua acumulado en la cubierta.

Apartado 2.1.

Como en las prescripciones de la norma SOLAS aplicables con avería, los mamparos situados dentro de la línea B/5 se considerarán intactos en caso de avería lateral por colisión.

Apartado 2.2.

Si se instalan barbetas laterales salientes para cumplir la regla II/1/B/8, con lo que aumenta la manga (B) del buque y, por ende, la distancia B/5 con respecto a los costados de éste, esta modificación no deberá suponer la reubicación de partes



estructurales existentes ni de los pasos de los principales mamparos estancos transversales debajo de la cubierta de compartimentado (véase la figura 5).

Apartado 2.3.

1. Los mamparos/barreras transversales o longitudinales existentes y que se tienen en cuenta para contener el movimiento del agua supuestamente acumulada en la cubierta para vehículos con avería no necesitarán ser totalmente estancos. Podrán autorizarse ligeras pérdidas, siempre que los dispositivos de drenaje permitan impedir la acumulación de agua del otro lado del mamparo/barrera. Deberán utilizarse otros dispositivos de drenaje pasivo si los imbornales se vuelven inoperantes por la pérdida de diferencia positiva entre los niveles de agua.

2. La altura (B_h) de los mamparos/barreras transversales y longitudinales no deberá ser inferior a $(8 \times h_w)$ metros, siendo h_w la altura del agua acumulada, calculada por medio del valor del francobordo residual y de la altura significativa de ola (a que se refieren los apartados 1.1 y 1.3). Ahora bien, la altura del mamparo/barrera nunca deberá ser inferior a la mayor de las medidas siguientes:

a) 2,2 metros, o

b) La altura incluida entre la cubierta de cierre y el punto más bajo de las cubiertas para vehículos intermedias o suspendidas cuando están en posición baja. Las aberturas entre el borde superior del mamparo y el borde inferior de la chapa del forro exterior deberán cubrirse, según proceda, en el plan transversal o longitudinal (véase la figura 6).

Los mamparos/barreras cuya altura sea inferior a las indicadas anteriormente podrán aceptarse, siempre que los ensayos con modelo, realizadas con arreglo a lo dispuesto en la parte II de este anexo, confirmen que la construcción garantiza las normas de conservación de la flotabilidad exigidas. Para determinar la altura de los mamparos/barreras, conviene cerciorarse de que también sea suficiente para impedir una inundación progresiva dentro de los límites de estabilidad exigidos. Los ensayos con modelo deberán cumplir estos límites de estabilidad.



Nota:

El ángulo podrá reducirse en 10 grados, siempre que se aumente la zona correspondiente bajo la curva (como se refiere en MSC 64/22).

Apartado 2.5.1.

La superficie «A» corresponde a las aperturas permanentes. La opción de las portas de desagüe no es oportuna para los buques que requieren la flotabilidad de parte o de toda la superestructura para cumplir los criterios. Las portas de desagüe deberán disponer de aletas de cierre que impidan la entrada del agua pero le permitan salir.

Estas aletas no deberán depender de dispositivos activos. Deberán funcionar de forma automática y no impedir el desagüe de forma significativa. Cualquier disminución importante de su eficacia deberá ser compensada mediante la instalación de aperturas suplementarias, de modo que se mantenga la superficie requerida.

Apartado 2.5.2.

Para que las portas de desagüe se consideren eficaces, la distancia mínima entre el borde inferior de la porta y la línea de flotación con avería deberá ser al menos de 1,0 m. No deberán tenerse en cuenta los efectos de la posible presencia de agua en la cubierta al calcular esta distancia mínima (véase la figura 7).

Apartado 2.5.3.

Las portas de desagüe deberán instalarse lo más bajo posible en las amuradas laterales o la chapa del forro exterior. El borde inferior de la apertura de la porta de desagüe no deberá encontrarse a más de dos cm en la cubierta de mamparo y su borde superior a más de 0,6 m (véase la figura 8).

Nota:



Los espacios a que se aplica lo dispuesto en el apartado 2.5, es decir, los espacios provistos de portas de desagüe o aperturas similares, no deberán considerarse intactos al calcular las curvas de estabilidad del buque intacto o con avería.

Apartado 2.6.

1. La extensión prescrita de la avería deberá aplicarse a toda la longitud del buque. En función de la norma de compartimentado, la avería podrá no afectar a ningún mamparo, o sólo a un mamparo situado debajo de la cubierta de mamparo o en dicha cubierta, o varias combinaciones.

2. Todos los mamparos/barreras transversales o longitudinales que restrinjan el volumen de agua supuestamente acumulada en la cubierta deberán estar instalados y fijados en todo momento cuando el buque esté en el mar.

3. En caso de avería del mamparo o de la barrera transversal, el agua acumulada en la cubierta deberá distribuirse de manera uniforme a ambas partes del mamparo o la barrera con avería, a la altura h_w (véase la figura 9).

PARTE II

Ensayo con modelo

El objetivo de estas notas es garantizar la uniformidad en los métodos empleados para la construcción y verificación del modelo, así como en la realización y el análisis de los ensayos con modelo.

Se considera que el contenido de los apartados 1 y 2 del apéndice al anexo I no necesita explicación.

3. Modelo del buque.

3.1 El material del que esté fabricado el modelo no es importante en sí mismo, siempre que, tanto después de avería como sin avería, sea lo suficientemente rígido



para garantizar que sus propiedades hidrostáticas sean las mismas que las del buque real y también que la flexión del casco con las olas sea insignificante.

Asimismo, es importante garantizar que los compartimentos averiados se representen del modo más exacto posible para obtener el volumen de inundación correcto.

Dado que la entrada de agua (incluso en pequeñas cantidades) en las partes sin avería del modelo repercutirá en su comportamiento, se deberán adoptar las medidas oportunas para que esto no ocurra.

En los ensayos con modelo de los casos de avería más desfavorables cerca de los extremos del buque contemplados en el Convenio SOLAS, se observó que no era posible una inundación progresiva debido a la tendencia que tenía el agua en la cubierta a acumularse cerca de la brecha y por lo tanto a evacuarse.

Puesto que tales modelos fueron capaces de conservar la flotabilidad en situaciones de mar gruesa, mientras que zozobraron en mares menos fuertes con averías menos importantes lejos de los extremos, según el Convenio SOLAS, se introdujo el límite de $\pm 35 \%$ para evitar tal situación.

Una exhaustiva investigación realizada a fin de elaborar criterios apropiados para los buques nuevos ha demostrado claramente que, además de la altura GM y del francobordo como parámetros importantes en la conservación de la flotabilidad de los buques de pasaje, el área bajo la curva de estabilidad residual también es otro factor determinante.

Por consiguiente, para seleccionar el caso de avería más desfavorable contemplado en el Convenio SOLAS con respecto al cumplimiento de lo dispuesto en el punto 3.1, la avería más desfavorable será aquella que dé la menor área bajo la curva de estabilidad residual.

3.2 Características del modelo.



3.2.1 Dado que los efectos de la escala desempeñan un papel importante en el comportamiento del modelo durante los ensayos, es importante garantizar que estos efectos se reducen en la mayor medida posible. El modelo será tan grande como sea factible, dado que los detalles de los compartimentos averiados son más fáciles de representar cuanto mayores son las dimensiones de los modelos y los efectos de la escala se reducen. Por consiguiente, se prescribe que la eslora del modelo no sea inferior a la correspondiente a una escala de 1:40 ó 3 m, si esta magnitud es mayor.

Durante los ensayos se ha comprobado que la extensión vertical del modelo puede influir en los resultados cuando se trata de ensayos dinámicos. Por consiguiente, se prescribe que el buque se represente con una extensión vertical de al menos tres alturas normales de superestructura por encima de la cubierta de cierre (francobordo), de modo que las olas grandes del tren de olas no rompan por encima del modelo.

3.2.2 En la zona de averías supuestas, el modelo, debe ser lo más delgado posible para garantizar que el volumen de la inundación y su centro de gravedad estén adecuadamente representados. El espesor del casco no debe exceder de 4 mm. Es posible que el casco del modelo y sus elementos primarios y secundarios de compartimentado, en la zona de la avería, no puedan construirse con el suficiente esmero y, debido a estas limitaciones de construcción, puede resultar imposible calcular con precisión la permeabilidad supuesta del espacio.

3.2.3 Es importante no sólo verificar los calados del buque sin avería, sino también medir con exactitud los calados del modelo después de avería, para establecer una correlación con los resultantes del cálculo de la estabilidad después de avería. Por razones prácticas, se acepta una tolerancia de + 2 mm en cualquier calado.

3.2.4 Tras medir los calados después de la avería, es posible que se estime necesario ajustar la permeabilidad del compartimiento averiado, ya sea mediante la introducción de volúmenes intactos o mediante la adición de pesos.

No obstante, también es importante garantizar que el centro de gravedad de la inundación esté representado con exactitud. En este caso, cualesquiera ajustes realizados deben pecar por exceso de seguridad.



Si se exige que el modelo esté dotado de barreras sobre la cubierta y la altura de las barreras es inferior a la altura del mamparo indicada más abajo, se deberá instalar un circuito cerrado de televisión en el modelo a fin de poder detectar cualquier «salpicadura» y cualquier acumulación de agua en la zona sin avería de la cubierta. En este caso, debe incluirse una grabación en vídeo del suceso como parte de la documentación de los ensayos.

La altura de los mamparos transversales o longitudinales que se tienen en cuenta como eficaces para encerrar el agua de mar que según se supone se ha acumulado en el compartimento de que se trate en la cubierta de transbordo rodado con avería deber ser como mínimo de 4 m, a menos que la altura del agua sea inferior a 0,5 m. En tales casos, la altura del mamparo podrá calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$Bh = 8hw$$

donde:

Bh es la altura del mamparo, y

hw la altura del agua.

Sea como fuere, la altura mínima del mamparo no debe ser inferior a 2,2 m. Sin embargo, en el caso de un buque con cubiertas para automóviles suspendidas, la altura mínima del mamparo no deber ser inferior a la altura hasta la parte inferior de la cubierta para automóviles suspendida cuando esté en posición baja.

3.2.5 A fin de asegurarse de que las características de movimiento del modelo representan las del buque real, es importante inclinar el modelo sin avería, de modo que pueda verificarse la altura GM en ese estado. La distribución del peso debe medirse en el aire. El radio transversal de giro del buque real debe situarse entre 0,35B y 0,4B, y el radio longitudinal de giro, entre 0,2L y 0,25L.



Nota: Aunque la inclinación y el balance del modelo con avería pueden aceptarse como prueba destinada a verificar la curva de estabilidad residual, tales ensayos no deben aceptarse en sustitución de los ensayos sin avería.

3.2.6 Se supone que los ventiladores del compartimiento averiado del buque real son adecuados para no obstaculizar la inundación ni su extensión. No obstante, al tratar de reducir a escala los dispositivos de ventilación del buque real, se pueden introducir efectos de la escala no deseables. Para que esto no ocurra, se recomienda representar los dispositivos de ventilación a una escala mayor que la del modelo, asegurándose de que esto no repercuta en el flujo de agua sobre la cubierta para automóviles.

3.2.7 Se estima apropiado considerar una avería cuya configuración sea representativa de una sección transversal del buque en la zona de la proa. El ángulo de 15° se basa en un examen de la sección transversal a una distancia de $B/5$ de la proa en una muestra representativa de buques de distintos tipos y tamaños.

El perfil de triángulo isósceles de la configuración prismática de la avería es el de la línea de flotación de carga.

Además, en los casos en que haya troncos laterales de una anchura inferior a $B/5$, y a fin de evitar cualesquiera efectos posibles de la escala, la longitud de la avería en la zona de los troncos laterales no debe ser inferior a 25 mm.

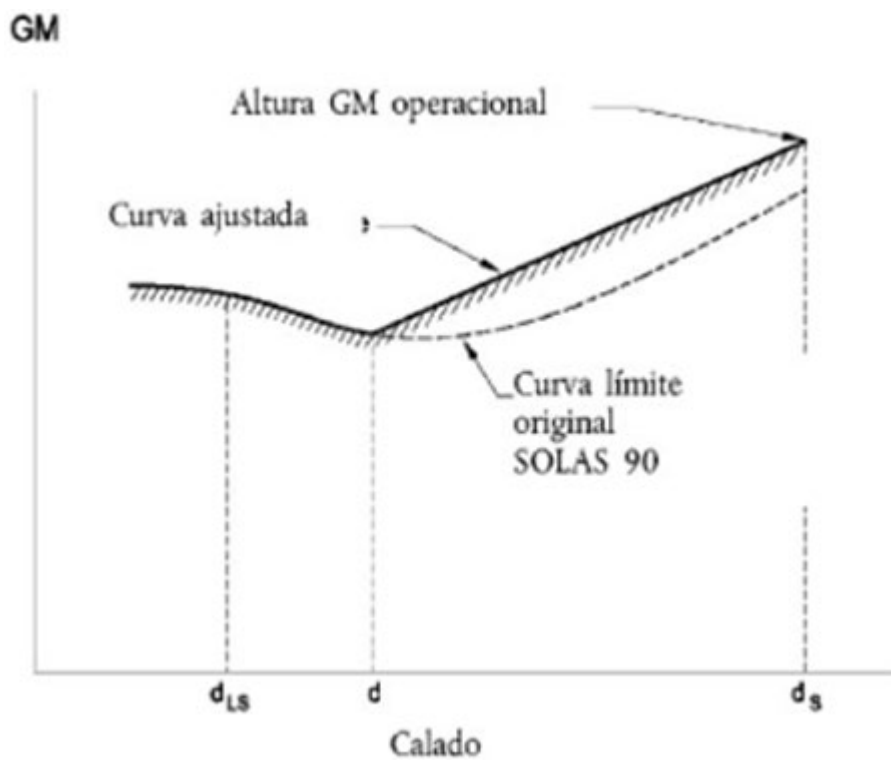
3.3 En el método de ensayo con modelo original de la Resolución 14 de la Conferencia de 1995 sobre el Convenio SOLAS, no se consideró el efecto de la escora inducida por el momento máximo producido por cualquier concentración de pasajeros, la puesta a flote de embarcaciones de supervivencia, el viento y el giro, a pesar de que dicho efecto formaba parte del Convenio SOLAS. No obstante, los resultados de una investigación han demostrado que sería prudente tener en cuenta estos efectos y aplicar al modelo un ángulo de escora mínimo de 1° en dirección a la avería, por razones prácticas. Cabe señalar que la escora debida al giro no se consideró pertinente.

3.4 En los casos en que en las condiciones reales de carga exista un margen en la altura GM, por comparación con la curva límite de la altura GM (de conformidad con



el Convenio SOLAS 1990), la Administración podrá aceptar que se aproveche este margen en el ensayo con modelo. En tales casos, debe ajustarse la curva límite de la altura GM.

Ese ajuste puede realizarse del modo siguiente:



$$d = d_S - 0,6 (d_S - d_{LS})$$

donde:

d_S es el calado de compartimentado; y

d_{LS} es el calado del buque en rosca.



La curva ajustada es una línea recta entre la altura GM empleada para el ensayo con modelo en el calado de compartimentado y la intersección de la curva original del Convenio SOLAS 1990 y el calado d.

4. Procedimiento para los experimentos.

4.1 Espectro de las olas.

Se debe utilizar el espectro JONSWAP, dado que este espectro describe el alcance del viento y su duración sobre una extensión de mar limitada, lo que corresponde a condiciones más frecuentes en todo el mundo. A este respecto, es importante no sólo que se verifique el período máximo del tren de olas, sino también que el período en el punto de cruce por cero sea el correcto.

Se prescribe que en cada ensayo se registre y documente el espectro de las olas. Para ello, se efectuarán mediciones en la sonda más cercana al generador de olas.

También se prescribe que el modelo esté dotado de los instrumentos necesarios para detectar y registrar sus movimientos (balance, oscilación vertical y cabeceo) y su comportamiento (escora, hundimiento y asiento).

Se ha demostrado que no es práctico establecer límites absolutos para la altura significativa de las olas, los períodos máximos y los períodos en el punto de cruce por cero de los espectros de olas del modelo; por tanto, se ha introducido un margen aceptable.

4.2 Para evitar que el sistema de amarre afecte a la dinámica del buque, el remolcador (al cual está sujeto el sistema de amarre) debe seguir al modelo a su velocidad de deriva real. En un mar con olas irregulares, la velocidad de deriva no será constante; una velocidad de remolque constante someterá al modelo a oscilaciones de deriva de gran amplitud y baja frecuencia, lo que puede afectar al comportamiento del modelo.



4.3 A fin de garantizar la fiabilidad de los datos estadísticos, es necesario efectuar un número suficiente de ensayos con diferentes trenes de olas; es decir, el objetivo es determinar, con un alto índice de fiabilidad, que un buque que no es seguro zozobrará en las condiciones seleccionadas. Un número mínimo de 10 ensayos brinda un índice de fiabilidad razonable.

5. Criterios de conservación de la flotabilidad.

Se considera que el contenido de este punto no necesita explicación.

6. Aprobación de los ensayos.

Los siguientes documentos deben formar parte del informe para la administración:

a) cálculos de estabilidad con avería para los casos de avería más desfavorable contemplada en el Convenio SOLAS y de avería en la parte central del buque (si son distintos);

b) esquema de la disposición general del modelo y los detalles sobre su construcción e instrumentos;

c) pruebas de estabilidad y mediciones de los radios de giro;

d) espectros de olas nominales y medidos (en tres ubicaciones distintas para tener una visión representativa de los mismos y, respecto de los ensayos con modelos, en la sonda más cercana al generador de olas);

e) registros representativos de los movimientos, el comportamiento y la deriva del modelo, y

f) grabaciones de vídeo pertinentes.

Nota: La administración deberá ser testigo de todos los ensayos.



**MINISTERIO
DE TRANSPORTES Y
MOVILIDAD SOSTENIBLE**

**DIRECCIÓN GENERAL
DE LA MARINA MERCANTE**



ANEXO III

Datos de las notificaciones

Datos que deberán notificarse con arreglo al artículo 5, apartado 3:

Datos generales

Prescripciones aplicables de estabilidad: Anexo I, sección A o sección B

Número de identificación del buque (número OMI, indicativo de llamada)

Detalles principales

Plano de la disposición general

Número de personas a bordo

Arqueo bruto

¿El buque es anfidrómico? Sí/No

¿Tiene el buque bodegas inferiores largas? Sí/No

Datos específicos: para los buques de pasaje de transbordo rodado sujetos a las prescripciones probabilísticas establecidas en el Convenio SOLAS

d_l, d_p, d_s;

R: índice exigido;

Plano de disposición (plano de integridad estanca) de los subcompartimentos con todos los puntos de apertura interiores y exteriores, incluidos sus subcompartimentos conectados, e indicaciones utilizadas para medir los espacios,



como el plano de la disposición general y el plano del tanque. Deberán incluirse los límites de compartimentado longitudinales, transversales y verticales;

Índice de compartimentado A alcanzado, con un cuadro recapitulativo de todas las contribuciones respecto a todas las zonas dañadas y una columna específica en la que se indique el índice de compartimentado alcanzable ($w \cdot p \cdot v$);

En los casos de averías de las zonas 1 y 2, el porcentaje de casos de avería que no se hayan investigado [es decir, casos no incluidos en el factor ($w \cdot p \cdot v$)], es decir, $s = 0$, $s = 1$ y $0 < s < 1$;

En los casos de averías de las zonas 1 y 2, el porcentaje de casos de avería que afecten a espacios de carga rodada que no hayan sido investigados [es decir, casos no incluidos en el factor ($w \cdot p \cdot v$)], es decir, $s = 0$, $s = 1$ y $0 < s < 1$;

Respecto a cada avería que contribuya al índice de compartimentado A que se haya alcanzado, la identificación de los espacios inundados, el valor de la contribución y el factor "s";

Datos de las averías no contributivas ($s = 0$ y $p > 0$) en relación con los buques de pasaje de transbordo rodado equipados con bodega inferior larga, incluidos los datos completos de los factores calculados.

Datos específicos: para los buques de pasaje de transbordo rodado a los que sea de aplicación el anexo I, sección A

Método de cumplimiento:

Ensayos con modelo

Cálculos: indique si se han evitado los cálculos de agua en cubierta debido, por ejemplo, a que el francobordo residual fuera superior a 2,0 m. en todos los casos de avería Sí/No.



Altura representativa de ola con arreglo a la Directiva 2003/25/CE.

Indique si se han evitado los cálculos de agua en cubierta debido, por ejemplo, a que el francobordo residual fuera superior a 2,0 m en todos los casos de avería: Sí/No.»