



**Conferencia de las  
Naciones Unidas sobre  
Comercio y Desarrollo**

Distr.  
GENERAL

TD/B/C.I/MEM.1/2  
9 de diciembre de 2008

ESPAÑOL  
Original: INGLÉS

---

JUNTA DE COMERCIO Y DESARROLLO  
Comisión de Comercio y Desarrollo  
Reunión multianual de expertos sobre  
transporte y facilitación del comercio  
Ginebra, 16 a 18 de febrero de 2009  
Tema 3 del programa provisional

**EL TRANSPORTE MARÍTIMO Y EL RETO DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

**Nota de la secretaría de la UNCTAD**

### Resumen

El cambio climático es un desafío a escala mundial y un problema específico de nuestra época. La existencia de pruebas científicas convincentes y una mejor comprensión de los aspectos económicos del cambio climático han colocado este fenómeno en el primer plano de la agenda internacional. Se está prestando mayor atención a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) procedentes del transporte marítimo internacional y se están estudiando posibles medidas de mitigación, a nivel tanto de la reglamentación como de la industria. Sin embargo, para adoptar las medidas de adaptación adecuadas es necesario entender bien cuáles son los efectos del cambio climático y sus consecuencias para el transporte marítimo -así como para el acceso a servicios de transporte internacional rentables y sostenibles. Esto es crucial, dadas las necesidades especiales de los países más vulnerables, a saber, los países menos adelantados (PMA), los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo. Habida cuenta de ello, en la presente nota se plantean a la consideración de los expertos algunas cuestiones de interés:

a) se aboga por una política climática para el transporte marítimo internacional que tenga en cuenta los objetivos del desarrollo sostenible y la necesidad de eficiencia del transporte y de una mayor competitividad comercial de los países en desarrollo; b) se destacan las cuestiones de fondo que definen la relación entre el transporte marítimo internacional y el cambio climático; c) se identifican, desde la perspectiva del transporte marítimo, algunas de las posibles consecuencias y oportunidades dimanantes del cambio climático; d) se describe la situación actual en lo que se refiere a los marcos normativos e institucionales de interés para el cambio climático y el transporte marítimo; e) se describen algunas opciones de mitigación y adaptación aplicables a los buques y los puertos; y f) se estudian elementos transversales que guardan relación con las medidas para hacer frente al cambio climático, como la financiación y la inversión, la tecnología y la seguridad energética. Por último, se invita a los expertos a que estudien varias cuestiones que pueden permitir la adopción de medidas eficaces contra el cambio climático en el transporte marítimo, y promover servicios eficientes de transporte marítimo en apoyo del desarrollo sostenible y de una mayor competitividad comercial de los países en desarrollo.

## INTRODUCCIÓN

1. El Secretario General de las Naciones Unidas ha calificado el cambio climático como el problema que caracteriza nuestra época. En los últimos años se ha impuesto como un importante desafío mundial. Las pruebas científicas contundentes presentadas en el Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2007) y una mejor comprensión de los aspectos económicos del cambio climático, incluidos los posibles costos asociados a la acción y a la inacción, han colocado este asunto en un lugar destacado de la agenda internacional. El desafío del cambio climático constituye una grave amenaza para la humanidad, siendo los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, los que resultarán más afectados. Visto que el Protocolo de Kyoto expirará en 2012, en diciembre de 2007 se celebró en Bali una conferencia de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático con el fin de poner en marcha negociaciones sobre un acuerdo para el período posterior a Kyoto. Estas negociaciones, que culminarán en diciembre de 2009, ofrecen una nueva oportunidad para que la comunidad internacional contraiga compromisos valederos para combatir el cambio climático.

2. Las emisiones de GEI del transporte marítimo internacional -que canaliza más del 80% del comercio mundial en volumen- están suscitando una creciente preocupación pública. Esas emisiones no están comprendidas en la Convención Marco, la estructura normativa internacional que se ocupa del cambio climático. Por ello, las Partes en la Convención Marco pidieron a la Organización Marítima Internacional (OMI) que tomara iniciativas para abordar las emisiones de los buques. Aunque la OMI encabeza la labor internacional sobre los aspectos técnicos y la mitigación para elaborar un instrumento vinculante, es necesario estudiar las posibles ramificaciones normativas, económicas y comerciales de un nuevo sistema de regulación de las emisiones de GEI procedentes del transporte marítimo, en particular para los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo. Además, hay que prestar más atención a las necesidades de adaptación, que hasta ahora han suscitado limitado interés.

3. A medida que el transporte marítimo aumenta en paralelo con la actividad comercial y económica, el desafío -especialmente desde la perspectiva del desarrollo sostenible, así como desde el punto de vista del transporte y la facilitación del comercio- consiste en reducir las emisiones de GEI procedentes del transporte marítimo internacional, sin socavar los objetivos de desarrollo, incluidos los Objetivos de Desarrollo del Milenio, y sin poner en peligro la eficiencia del transporte y los beneficios de la facilitación del comercio. En este contexto, no sólo es importante la mitigación, sino también la adaptación, que será necesaria ante los efectos observados y proyectados del cambio climático.

## I. EL RETO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

### A. Pruebas científicas y efectos observados<sup>1</sup>

4. El Protocolo de Kyoto abarca seis GEI principales: el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), los hidrofluorocarburos (HFC), los perfluorocarburos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). Entre 1970 y 2004, el total de las emisiones de esos gases, ponderadas según su potencial de calentamiento atmosférico, aumentó un 70%, y en ese aumento el segundo lugar correspondió a las emisiones procedentes del transporte.

#### Recuadro 1

##### El calentamiento atmosférico y algunos de sus efectos

La concentración atmosférica de CO<sub>2</sub>, el gas de efecto invernadero más importante, pasó de 280 partes por millón (ppm) en la era preindustrial a 379 ppm en 2005. Se considera que la mayor concentración de GEI en la atmósfera y el efecto de calentamiento que provoca son causa del cambio climático. Durante el último siglo, la temperatura media mundial de la superficie ha aumentado aproximadamente 0,74°C. En los escenarios en que todo sigue igual, los modelos climáticos del IPCC indican un nuevo aumento de la temperatura de entre 1,1 y 6,4°C en el siglo XXI. A fin de que el aumento de la temperatura media mundial no exceda de 2°C con respecto a los niveles preindustriales -el umbral por encima del cual los efectos del cambio climático serían probablemente peligrosos (el punto de inflexión)- los niveles de concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> deberían estabilizarse en 350-400 ppm, y las emisiones deberían alcanzar su nivel máximo en 2015 y disminuir a partir de entonces.

Las observaciones efectuadas en todas las regiones y océanos indican que numerosos sistemas naturales están siendo afectados. Entre los efectos observados figuran una disminución de los glaciares de montaña y la cubierta de nieve, un cambio en la extensión de los hielos árticos y un aumento del nivel medio del mar a escala mundial. Se piensa que la elevación del nivel del mar se debe a un aumento del volumen de agua en las cuencas oceánicas (provocado por el deshielo) y a la expansión térmica del agua del mar. El nivel medio del mar a escala mundial subió el siglo pasado 0,17 m. El aumento relativo del nivel del mar reviste particular interés y varía según las condiciones locales, incluida la subsidencia de las tierras. También está aumentando la frecuencia de las condiciones meteorológicas extremas, como las tormentas, las olas de calor, las sequías y los ciclones tropicales de mayor intensidad.

Los científicos también están preocupados por los efectos abruptos del cambio climático, los denominados "efectos sorpresa" que se relacionan, entre otras cosas, con la inestabilidad de los mantos de hielo y los mecanismos de retroalimentación del planeta (circuitos de retroalimentación positiva). La incertidumbre de esos efectos obedece a la limitada información sobre la naturaleza de los efectos de retroacción entre el clima y el

<sup>1</sup> Salvo indicación en contrario, la información de este capítulo se basa en IPCC, 2007.

ciclo del carbono. Por ejemplo, el hecho de alcanzar determinados puntos de inflexión del clima podría generar un efecto potencialmente "abrupto" conocido como la interrupción de la circulación termohalina oceánica, o una aceleración del calentamiento atmosférico debido a la liberación de metano por el deshielo del permafrost.

5. Los cambios climáticos tienen efectos que varían según las regiones, siendo potencialmente positivos en algunos sectores y regiones y potencialmente negativos en otros. Sin embargo, es probable que el conjunto de los diversos efectos imponga un costo que aumente con la subida de las temperaturas mundiales. Las posibles repercusiones abarcan una amplia gama de esferas, como los recursos hídricos, la seguridad alimentaria, la biodiversidad, la infraestructura, el comercio, los asentamientos humanos, la salud, las condiciones de vida y la paz y la seguridad internacionales<sup>2</sup>.

6. El transporte marítimo no está al margen de los cambios climáticos: el tipo, la diversidad y la magnitud de los impactos varían en función de las condiciones locales, los sistemas, los diseños y las políticas de transporte, y de la capacidad de adaptarse y de reducir al mínimo los costos. Es probable que se produzcan efectos directos en la infraestructura, las operaciones y el mantenimiento del transporte marítimo. Los servicios de transporte marítimo pueden también resultar afectados indirectamente, debido a los cambios en la demanda, provocados a su vez por los efectos del cambio climático en el comercio, las decisiones en materia de inversión, los aspectos demográficos, la producción agrícola, los bosques, la exploración energética, la demanda de energía y la actividad pesquera.

7. A fin de comprender mejor el alcance del problema para el sector del transporte marítimo, en la sección siguiente se describen el perfil del consumo de combustible y las emisiones del sector, junto con algunas tendencias.

### **B. Emisiones del transporte marítimo internacional**

8. Las estimaciones del consumo de combustible y de las emisiones de GEI del transporte marítimo varían en la escala temporal, los supuestos en que se basan y las técnicas de modelización. Como se indica en el cuadro 1, se estima que las emisiones del transporte marítimo internacional representan del 1,6 al 4,1% de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> resultantes de la quema de combustible. Según las previsiones de la OMI, las emisiones del transporte marítimo internacional aumentarán en un factor de 2,4 a 3 entre 2007 y 2050. Dentro del sector del transporte, el transporte marítimo representó el 10% de las emisiones en 2005<sup>3</sup>. El transporte por carretera constituyó el 73% seguido del transporte aéreo (el 12%), el transporte en ductos (el 3%) y el transporte por ferrocarril (el 2%). Se prevé que, si no se frenan, las emisiones procedentes del sector del transporte se habrán duplicado en 2050.

---

<sup>2</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2007). *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial. Informe sobre Desarrollo Humano*.

<sup>3</sup> Proporción del transporte expresada como porcentaje del total de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> resultantes de la quema de combustible en 2005, según la Agencia Internacional de Energía (AIE).

**Cuadro 1**  
**Algunas estimaciones del consumo de combustible, las emisiones de CO<sub>2</sub> y el crecimiento proyectado**

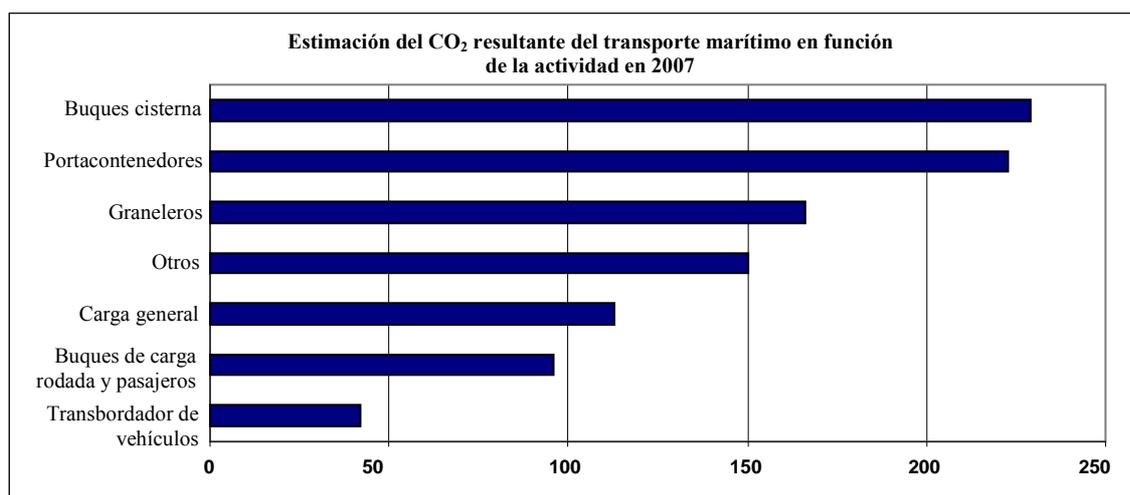
	Año de base	CO <sub>2</sub>	Combustible	Porcentaje de la quema de combustible mundial <sup>a</sup>	Crecimiento proyectado
		Millones de toneladas			
Estudio actualizado de la OMI (2008)	2007	843	277	3,1	En un factor de 1,1 a 1,3 para 2020, y de 2,4 a 3 para 2050
Grupo de Expertos de la OMI (2007)	2007	1.120	369	4,1	+ 30% para 2020
Estudio de GEI de la OMI (2000)	1996	419,3	138	1,6	-
Agencia Internacional de Energía (2005)	2005	543	214	2,0	-
TRT Trasporti e Territorio	2006	1.003	N.A.	3,7	-
Endressen et al., 2007 <sup>b</sup>	2002	634	200	2,3	+ 100 a 200% para 2050
Eide et al., 2007 <sup>b</sup>	2004	704	220	2,6	+ 100 a 200% para 2050
Eide et al., 2007 <sup>b</sup>	2006	800	350	2,9	+ 100 a 200% para 2050
Corbett et al., 2003 <sup>b</sup>	2001	912	289	3,1	-

<sup>a</sup> Emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> resultantes de la quema de combustible, datos de la Agencia Internacional de Energía de 2005.

<sup>b</sup> A partir de fuentes secundarias, entre ellas el estudio actualizado de la OMI sobre los GEI, 2008.

9. En el gráfico 1 se ilustra la huella de carbono del transporte marítimo internacional, desglosado por tipo de buque. La gran dependencia del petróleo, en particular del petróleo pesado, para la combustión pone de relieve la utilidad de una mayor eficiencia energética y de una diversificación de las fuentes de energía para la adopción de medidas de mitigación en el transporte marítimo.

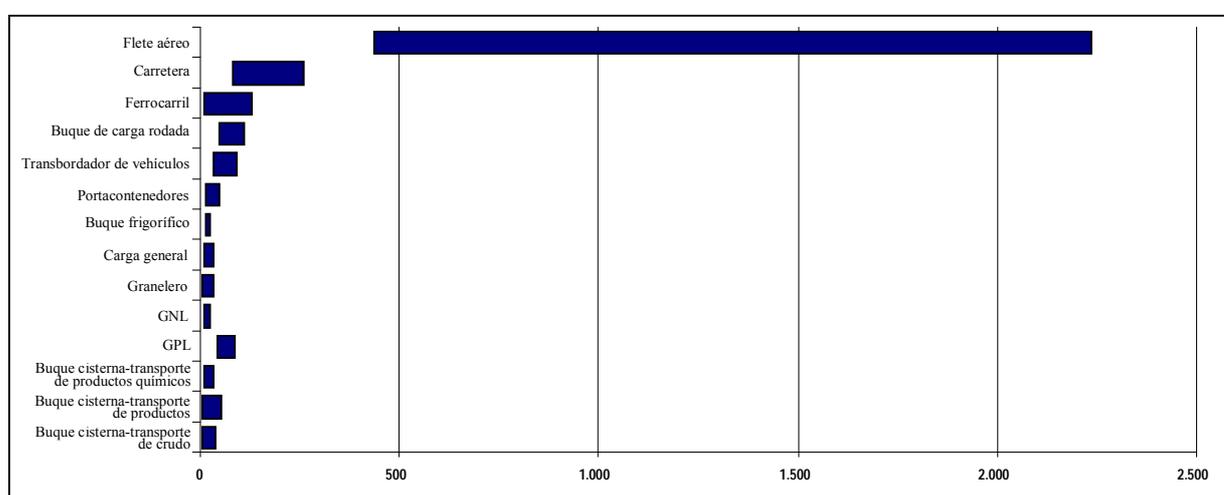
**Gráfico 1**  
**Emisiones de CO<sub>2</sub> del sector del transporte marítimo**  
 (En millones de toneladas)



*Fuente:* UNCTAD, basada en el estudio actualizado de 2000 de la OMI sobre las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del tráfico marítimo, 2008 (OMI, 2008). Incluye el transporte marítimo internacional y nacional y excluye los buques de pesca y militares.

10. Aunque en términos absolutos las emisiones de GEI del transporte marítimo internacional son importantes, en términos relativos el transporte marítimo, en particular cuando se utilizan buques grandes, supera otros modos de transporte en lo que se refiere a eficiencia del combustible e inocuidad para el clima. Calculadas en función de tonelada transportada por kilómetro y según el tamaño del buque, las emisiones de CO<sub>2</sub> del transporte marítimo son inferiores a las de otros modos de transporte. Por ejemplo, las emisiones resultantes del transporte por ferrocarril podrían ser de 3 a 4 veces superiores a las de los buques cisterna, y las del transporte por carretera y aéreo entre 5 y 150 veces y 54 y 150 veces superiores, respectivamente. De la misma manera, en lo que se refiere al consumo de combustible (kilovatios (kW)/tonelada/km), se estima que, por ejemplo un portacontenedores (3.700 unidades equivalentes a 20 pies (TEU)), consume como promedio 77 veces menos energía que un avión de carga (Boeing 747-400), alrededor de 7 veces menos que un camión de carga pesada y unas 3 veces menos que el ferrocarril.

**Gráfico 2**  
 Eficiencia de CO<sub>2</sub> por buque de carga (g CO<sub>2</sub>/ton-km)



Fuente: UNCTAD, según datos de la OMI (2008).

11. De lo anterior se desprende que el mayor uso del transporte marítimo, también en el marco del transporte multimodal y mediante el cambio modal, puede generar ciertos beneficios en lo que se refiere a la eficiencia de CO<sub>2</sub> y de energía. Sin embargo, no es probable que el transporte marítimo internacional ofrezca siempre una alternativa viable a otros modos más contaminantes, puesto que en general no se sobrepone a otros modos de transporte. Puesto que se utilizan diferentes modos para transportar diferentes tipos de mercancías a distancias variables, un cambio modal podría ser una opción, pero sólo para segmentos de mercado específicos (por ejemplo, el transporte marítimo de corta distancia en Europa). También se sostiene que probablemente sea más eficaz mejorar las prácticas ambientales de cada modo de transporte que recurrir a un cambio modal. Sin embargo, si el cambio al transporte marítimo es técnicamente factible y económicamente viable, sería importante crear un clima de políticas gubernamentales que propicie un cambio modal específico y bien concebido.

## **II. EL RETO DEL CAMBIO CLIMÁTICO: LA PERSPECTIVA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO**

### **A. Marco normativo e institucional: mitigación y adaptación**

#### **1. Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 1992**

12. Con sus 192 Estados partes, la Convención Marco establece una estructura general para la acción internacional de lucha contra el cambio climático. La Convención impone a los países desarrollados una carga más pesada de reducción de las emisiones de GEI con arreglo al principio de las "responsabilidades comunes pero diferenciadas". Mientras que los países en desarrollo no están vinculados por ninguna meta específica de reducción de las emisiones, los países desarrollados tenían que reducir para 2000 sus emisiones de GEI a los niveles de 1990. También tenían que promover y facilitar la transferencia de tecnologías inocuas para el clima a los países en desarrollo y a los países con economías en transición.

#### **2. El Protocolo de Kyoto de 1997**

13. El Protocolo de Kyoto de 1997 refuerza muchos de los compromisos contraídos con arreglo a la Convención Marco. Mientras ésta alienta a los países desarrollados a estabilizar las emisiones de GEI, el Protocolo de Kyoto fija compromisos específicos, vinculantes para 37 países desarrollados en el período 2008-2012. Estos países tienen que reducir sus emisiones de GEI a un nivel inferior en un 5% aproximadamente al de 1990, entre otras cosas mediante los mecanismos de reducción de las emisiones de manera rentable disponibles en el marco del Protocolo: el mecanismo para un desarrollo limpio (MDL), la aplicación conjunta y el comercio de los derechos de emisión mediante un sistema de límites máximos y comercio. También se están celebrando negociaciones en el marco del Protocolo de Kyoto para fijar nuevos objetivos de reducción de las emisiones aplicables a los países desarrollados en 2009, analizar la eficacia de los medios disponibles para lograr esos objetivos y poner en marcha el Fondo de Adaptación del Protocolo.

#### **3. El período posterior a Kyoto: 2012**

14. En diciembre de 2007 se celebró en Bali una conferencia para poner en marcha negociaciones acerca de un nuevo acuerdo internacional sobre el cambio climático. La Convención Marco aprobó la Hoja de Ruta de Bali, que incluye el Plan de Acción de Bali. Este plan abarca los aspectos de la mitigación, la adaptación, la tecnología y la financiación, y prevé un nuevo proceso de negociación sobre el cambio climático que finalizaría en 2009 a más tardar. En la conferencia se estableció un nuevo Grupo de Trabajo para llevar a cabo el Plan de Acción de Bali, el Grupo de Trabajo Especial sobre la cooperación a largo plazo en el marco de la Convención (GTE-CLP), que celebró cuatro períodos de sesiones a lo largo de 2008 (Bangkok, Bonn, Accra y Poznan).

15. Según los debates sostenidos en los períodos de sesiones del GTE-CLP no parece haber oposición a que se incluya el transporte marítimo internacional en un segundo período de compromiso, pero hay opiniones divergentes respecto del foro apropiado (es decir, la Convención Marco o la OMI). Algunos interesados, especialmente los países en desarrollo más

vulnerables, han preguntado de qué manera podía aplicarse el principio de las "responsabilidades comunes pero diferenciadas" en el contexto del transporte marítimo internacional.

#### **4. La perspectiva del transporte marítimo: OMI**

16. Aunque la OMI no ha adoptado hasta ahora ningún instrumento de cumplimiento obligatorio, recientemente ha intensificado su labor sobre las emisiones de GEI procedentes de los buques. El objetivo es aprobar en 2009 un marco de referencia de la OMI, vinculante, coherente y exhaustivo, sobre las emisiones de GEI procedentes de los buques. El Comité de Protección del Medio Marino (CPMM) de la OMI convino en que, entre otras cosas, ese marco debería ser: a) eficaz y vinculante para todos los Estados de abanderamiento; b) rentable; c) práctico; d) transparente; e) exento de fraude; y f) fácil de administrar. Debería limitar la distorsión de la competencia, apoyar los avances tecnológicos, promover el desarrollo sostenible y no perjudicar el comercio. Debería también adoptar un enfoque basado en objetivos y promover la eficiencia energética. Se expresaron opiniones algo divergentes respecto del alcance de un futuro régimen de la OMI y algunos países sostuvieron que el principio de las "responsabilidades comunes pero diferenciadas" con arreglo a la Convención Marco no era compatible con un régimen mundial sobre las emisiones de GEI que se aplicara por igual a los países desarrollados y en desarrollo.

17. El Comité ya ha examinado un informe del Grupo de Trabajo por correspondencia interperíodos sobre las cuestiones relacionadas con los gases de efecto invernadero en que se describe una gama de posibles medidas a corto y a largo plazo para reducir las emisiones procedentes del transporte marítimo internacional. También se ha establecido un Grupo de Trabajo sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, que ha comenzado su labor.

18. Entre las posibles medidas a corto plazo en estudio figura la propuesta de establecer un sistema mundial de gravámenes aplicables a todos los buques que realizan viajes internacionales. Otras posibles medidas a corto plazo que se están estudiando se refieren a la energía eólica, la reducción de la velocidad y el suministro de energía desde tierra. Entre las posibles medidas a largo plazo figuran medidas de carácter técnico para los proyectos de los buques, el uso de combustibles alternativos, un índice de CO<sub>2</sub> obligatorio para los proyectos de buques nuevos, un elemento obligatorio por la emisión de CO<sub>2</sub> en la tarificación de la infraestructura portuaria y un régimen de comercio de los derechos de emisión.

#### **5. Iniciativas nacionales y regionales**

19. Además de las iniciativas internacionales, se han adoptado medidas a nivel nacional y regional. Aunque algunas iniciativas nacionales y subnacionales se ocupan específicamente del transporte (por ejemplo, el reglamento de California de 2004 sobre las emisiones de GEI procedentes de los vehículos automóviles y el plan del Japón del impuesto ecológico para los automóviles), otras, sin embargo, no son específicas del sector. Como ejemplos cabe citar: a) un gravamen por el cambio climático en el Reino Unido; b) un plan para el cambio climático en el Canadá aprobado en 2005; c) el programa de reducción de los GEI de Australia; d) un impuesto sobre el carbono y un acuerdo negociado sobre los GEI en Nueva Zelanda; e) una ley de 2005 sobre la energía renovable en China; f) un programa nacional de biodiésel en el Brasil; g) los planes de acción sobre los GEI en 30 Estados de los Estados Unidos;

h) las leyes de California sobre un límite máximo aplicable a todo el Estado para las emisiones de GEI; e i) la electricidad generada por el carbón.

20. También a nivel regional las iniciativas no se refieren necesariamente al transporte. Hay una importante iniciativa regional sobre el cambio climático en la Unión Europea (UE), donde desde principios de los años noventa se están tomando medidas para hacer frente a las emisiones de GEI. En marzo de 2000, la Comisión Europea puso en marcha el Programa europeo sobre el cambio climático, que se ha traducido, entre otras cosas, en la aplicación del régimen de comercio de derechos de emisión de la UE de 2005. En 2007 se aprobó una directiva que fija la meta vinculante general para la UE de obtener el 20% de su energía de fuentes renovables y una meta mínima del 10% para la cuota de mercado de los biocombustibles; ambas metas deberán cumplirse para 2020. Más recientemente, en América del Norte se ha anunciado la Iniciativa Climática del Oeste, un programa de fijación de límites máximos y comercio de los derechos de emisión que vincula a siete Estados americanos y cuatro provincias canadienses.

### **B. Posibles enfoques de la mitigación en el transporte marítimo**

21. Una consideración importante en relación con las opciones de mitigación para el transporte marítimo internacional es la complejidad inherente a este sector, ya que las emisiones de CO<sub>2</sub> se generan en gran parte fuera de las fronteras nacionales y los buques pueden estar vinculados a diferentes naciones por medio de la matrícula, la propiedad efectiva y la explotación. En el cuadro 2 se destacan algunas posibles medidas de mitigación que se aplicarían al transporte marítimo.

22. Cada una de las opciones entraña oportunidades y desafíos, y un desafío clave es el relativo a los costos posiblemente elevados y al hecho de que muchas soluciones que podrían beneficiar a todos (por ejemplo, los combustibles alternativos más limpios) se hallan en las fases iniciales de su desarrollo. A este respecto, se necesitan tiempo e importantes inversiones para garantizar la viabilidad comercial y la amplia difusión. En particular, desde la perspectiva de los países en desarrollo, pueden surgir inquietudes acerca de las repercusiones económicas de las diversas medidas de mitigación y, en algunos casos, de la capacidad de adoptar y aplicar una serie de medidas basadas en la tecnología. Es probable que los costos mayores ejerzan una presión adicional sobre el sector marítimo y, por extensión, sobre los costos del transporte, que ya son desproporcionadamente más altos en los países en desarrollo y tienen consecuencias para la competitividad comercial. Como se recordará, el sector ya está afrontando mayores gastos debidos a los requisitos de seguridad de la cadena de suministro, las medidas de facilitación del comercio, otros reglamentos ambientales (por ejemplo, el relativo a los contaminantes atmosféricos), y la gran inestabilidad de los precios del combustible.

#### **1. Mejoras en la tecnología y en el uso de la energía**

23. *Las mejoras en la tecnología y en el uso de la energía* pueden reducir las emisiones al sustituirse los equipos y motores más viejos, menos eficientes desde el punto de vista energético o más contaminantes. Las posibilidades que ofrecen las medidas técnicas (por ejemplo, las tecnologías que tienen que ver con el casco, las hélices y la maquinaria) de reducir el consumo de combustible y las emisiones de CO<sub>2</sub> se estiman en una proporción del 5 al 30% en los nuevos buques y del 4 al 20% en los antiguos.

24. Un cambio marcado a la utilización de *combustibles y fuentes de energía alternativos* podría resultar difícil a corto plazo, ya que la mayoría de las técnicas alternativas prometedoras todavía no pueden competir del todo con los motores diésel. En algunos casos es posible pasar del diésel al gas natural (por ejemplo, en los transbordadores de navegación interior en Noruega y en los buques de suministro mar adentro que operan en la plataforma continental noruega). En cuanto a los biocombustibles, las inquietudes que suscitan los procesos de producción y las repercusiones conexas para la seguridad alimentaria, el cambio climático y la sostenibilidad hacen que su futuro sea incierto. Su utilización dependerá de los progresos que se hagan en el campo de los biocombustibles menos controvertidos que aún no están ampliamente disponibles (por ejemplo, los obtenidos a partir de desechos). Los paneles y velas solares, así como los buques propulsados por hidrógeno y la energía procedente de pilas de combustible para motores auxiliares, constituyen opciones a largo plazo. La tecnología de captura y almacenamiento del carbono podría también seguir desarrollándose y aplicarse al sector del transporte.

25. Los *puertos*, como nodos fundamentales de la cadena de transporte y por su capacidad de captar a otros asociados, puede reducir sus propias emisiones así como las que se producen a lo largo de las cadenas de suministro. Esto puede lograrse, por ejemplo, mediante la colaboración con otros responsables del transporte y la logística y la coinversión en equipo de tierra y en vehículos, como transbordadores, gabarras y soluciones ferroviarias. Recientemente, el compromiso de los puertos de reducir la huella de carbono culminó en la adopción de la Declaración Mundial de los Puertos sobre el Clima, en julio de 2008<sup>4</sup>.

26. Junto con la cadena de suministro, la *optimización del uso de vehículos* podría ayudar a mitigar las emisiones mediante: a) la telemática; b) el transporte inteligente; c) los diseños nuevos de vehículos y motores; y d) la programación, planificación y establecimiento de itinerarios con ayuda de la tecnología de la información y las comunicaciones. De igual manera, las *soluciones de facilitación del comercio*, como los datos aduaneros computadorizados (por ejemplo, el Sistema Automatizado de Datos Aduaneros (SIDUNEA)), podrían desempeñar un papel. Las experiencias con la automatización aduanera y los proyectos de ventanilla única han demostrado que el volumen de energía consumido durante los tiempos de espera en los puertos fronterizos y en los puertos puede reducirse considerablemente.

## Recuadro 2

### El programa SIDUNEA

SIDUNEA es el programa insignia de asistencia técnica de la UNCTAD. Es el principal instrumento de modernización de las aduanas en todo el mundo y funciona en casi 90 países de todas las regiones del mundo. El programa SIDUNEA permite procesar electrónicamente declaraciones y despachos aduaneros de mercancías, facilita las operaciones de gestión de riesgos, apoya las operaciones de tránsito, aplica la gestión de riesgos y la selectividad en todas las etapas del proceso de despacho, y produce datos estadísticos oportunos y exactos para fines fiscales y de política comercial. Asimismo, facilita el intercambio de documentos y datos electrónicos entre las administraciones

<sup>4</sup> Véase [www.wpcrotterdam.com](http://www.wpcrotterdam.com).

aduaneras nacionales y otros organismos y operadores gubernamentales, así como entre las diferentes administraciones aduaneras por medio de Internet. Durante más de 20 años, mediante el procesamiento electrónico de las transacciones y el consiguiente ahorro de papel, el programa SIDUNEA ha contribuido a la conservación del medio ambiente.

## 2. Medidas operacionales

27. Las *medidas operacionales* también son importantes para la mitigación porque se estima que ofrecen la posibilidad de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a corto plazo en hasta el 40% mediante, por ejemplo, los cambios de rutas y la reducción de la velocidad. La reducción de la velocidad de los buques para ahorrar combustible y, por extensión, reducir las emisiones de GEI es una estrategia fundamental para rebajar los costos del transporte marítimo. Una disminución de la velocidad en un 10% puede traducirse en una reducción del 25% del consumo de combustible. Varias compañías navieras aplicaron este criterio para rebajar sus costos de funcionamiento durante el período de alza sin precedentes de los precios del petróleo y del combustible para buques en 2008. Los operadores redujeron la velocidad de navegación, se programaron las rutas y concertaron asociaciones y alianzas para aprovechar las economías de escala consolidando los circuitos existentes y utilizando buques mayores y de menor consumo de combustible. Como efecto secundario, estas estrategias de reducción de costos han ayudado en cierta medida a contener el aumento de los fletes que, de lo contrario, podría haber repercutido negativamente en el comercio, incluido el de los países en desarrollo.

28. En los puertos, las operaciones se pueden mejorar, por ejemplo, reconfigurando los terminales para facilitar el acceso de las gabarras, aumentar la capacidad de transporte ferroviario en los muelles, acelerar la carga y la descarga, reducir la congestión y suministrar electricidad desde tierra.

## 3. Programas basados en el mercado

29. Los *programas basados en el mercado* pueden comprender medidas como el cobro de impuestos, derechos portuarios diferenciados y programas de comercio de los derechos de emisión (límites máximos y comercio, y créditos de emisión). Un análisis indica que un instrumento de mercado creativo que abarque todos los buques podría generar beneficios considerables y diferenciados y recaudar entre 10.000 y 45.000 millones de dólares anualmente. Si esos ingresos se canalizaran hacia una combinación de proyectos de adaptación, transferencia de tecnología y mitigación de las emisiones, los beneficios de esas políticas para los países en desarrollo podrían superar en dos a cinco veces los costos. Dicho esto, son muchas las cuestiones que quedan por abordar antes de poder sacar conclusiones definitivas sobre todas las consecuencias de esos tipos de medidas. Muchos países en desarrollo han pedido que se efectúen más análisis y evaluaciones detalladas de las diversas propuestas que tiene en examen la OMI. Las preocupaciones se relacionan, en particular, con la competitividad del comercio, pero también con las necesidades de asistencia técnica y de fomento de la capacidad.

### **Recuadro 3**

#### **Algunas medidas de mitigación basadas en el mercado**

Los programas de límites máximos y comercio de los derechos de emisión comprenden los mecanismos de aplicación conjunta y del MDL del Protocolo de Kyoto, el régimen de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea y un mecanismo de reducción de las emisiones del transporte marítimo internacional propuesto por Noruega en el 56° período de sesiones del Comité de Protección del Medio Marino de la OMI. Los debates actualmente en curso en la OMI destacan los retos asociados con el enfoque de los límites máximos y el comercio de los derechos de emisión aplicado al transporte marítimo. Hay que decidir el alcance geográfico y sustantivo de la cobertura (es decir, cuáles contaminantes y qué proporción de la flota marítima quedarían incluidos en el programa), si se concederían créditos por la reducción de las emisiones de fuentes terrestres, y la base de referencia y los derechos asignados.

Un impuesto sobre el combustible, o la imposición de un gravamen como en la propuesta que se examina actualmente en la OMI, plantea dificultades debido al riesgo de evasión: los buques pueden evitar el impuesto cargando combustible fuera de la zona gravada. El repostaje mar adentro ya es una práctica común para evitar pagar los derechos portuarios o para eludir los límites de carga de los puertos. Por consiguiente, la aplicación de un impuesto mundial sobre el combustible puede resultar difícil debido a la dimensión internacional. Habría que abordar cuestiones tales como a) el punto de aplicación del gravamen; b) la instancia encargada de su recaudación; y c) la cuestión de cómo distribuir el producto entre los países, y con qué fines (por ejemplo, para la mitigación, la adaptación o la tecnología). Un impuesto sobre el combustible del transporte marítimo internacional que no llevara aparejado un gravamen equivalente de otros modos de transporte podría también socavar la ventaja de costo relativa del transporte marítimo y afectar a los diferentes sectores. Ello podría tener repercusiones en los costos del transporte y la competitividad del comercio, entre otros para los países en desarrollo que son grandes exportadores de productos a granel e importadores de productos envasados.

Las medidas que entrañan la tarificación de la infraestructura portuaria comprenden la imposición de derechos portuarios y otras cargas que pueden diferenciarse teniendo en cuenta las prácticas ambientales de los usuarios (por ejemplo, los derechos de paso en las vías navegables de Suecia diferenciados según las prácticas ambientales, el sistema del Premio Verde existente en varios puertos del mundo, la prima por "transporte marítimo ecológico" en Hamburgo y la diferenciación ambiental de los derechos de arqueo en Noruega). Las medidas de apoyo tales como las subvenciones, los préstamos de bajo tipo de interés y el tratamiento fiscal favorable pueden también ayudar a mitigar las emisiones de GEI del transporte marítimo (por ejemplo, el programa de inversión en la calidad del aire de California). También podrían aumentarse los subsidios a la construcción naval, si los nuevos buques incorporan tecnologías que reduzcan las emisiones de GEI o se construyen de forma que se cumplan los objetivos de emisión.

30. Las *iniciativas voluntarias del sector* comprenden, por ejemplo, el compromiso de cumplir con una tasa media de emisión, conocida como "punto de referencia", así como la promoción de tecnologías específicas para reducir las emisiones (por ejemplo, la iniciativa de colaboración de los buques marítimos de propulsión diésel de la costa occidental) y la contratación preferencial de los transportistas menos contaminantes, por la cual los expedidores (tales como IKEA) exigen a los armadores y a los puertos que compitan no sólo en cuanto a los costos sino también en cuanto a las prácticas ambientales.

## Cuadro 2

### Posibles opciones de mitigación

<b>Ámbito de intervención</b>	<b>Medidas</b>	<b>Ejemplos</b>
Tecnología y energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de propulsión eficientes y con menores emisiones</li> <li>• Combustibles limpios y fuentes de energía alternativas</li> <li>• Proyectos de los buques (estructura, casco y maquinaria)</li> <li>• Tecnologías de control de las emisiones (por ejemplo, tratamiento de los gases de escape, captura y almacenamiento del carbono)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas de control de las emisiones de azufre de la UE y la OMI</li> <li>• Solar Sailor 2006 y Skysails 2006</li> <li>• Sustitución del diésel por gas natural</li> </ul>
Operacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la velocidad</li> <li>• Selección de rutas</li> <li>• Vigilancia de las condiciones meteorológicas y de navegación</li> <li>• Colaboración entre puertos, transportistas, otros modos de transporte y otros agentes de la cadena de suministro</li> <li>• Suministro de energía desde tierra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anuncio de la NYK a comienzos de 2008 de que reducirá la velocidad de todos los buques de la flota en un 10% para rebajar el consumo de combustible en hasta un 25%</li> <li>• Acuerdo de compartición de buques entre Maersk MSC y CMA-CGM en el comercio transpacífico</li> </ul>

Ámbito de intervención	Medidas	Ejemplos
Mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasas/derechos ambientalmente diferenciados</li> <li>• Límites máximos y comercio de derechos de emisión</li> <li>• Impuestos</li> <li>• Subsidios</li> <li>• Planes voluntarios del sector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derechos de paso en vías navegables de Suecia, sistema del Premio Verde, prima por el transporte marítimo ecológico, derechos de arqueo diferenciados en Noruega</li> <li>• MDL y aplicación conjunta del Protocolo de Kyoto</li> <li>• Régimen de comercio de derechos de emisión de la UE y mecanismo propuesto de reducción de las emisiones del transporte marítimo internacional</li> <li>• Posible impuesto mundial sobre el combustible</li> <li>• Programa de inversión en la calidad del aire de California</li> <li>• Contratación preferencial</li> </ul>

*Fuente:* UNCTAD, análisis bibliográfico.

### **C. Posibles efectos del cambio climático y enfoques para la adaptación en el transporte marítimo**

31. La mitigación por sí sola no basta para afrontar eficazmente el reto del cambio climático. La adaptación seguirá siendo necesaria para reducir al mínimo los efectos de los cambios irreversibles del clima. Para adoptar medidas adecuadas de adaptación del transporte marítimo se requieren información sobre las probables vulnerabilidades y una buena comprensión de los efectos climáticos de interés -el tipo de efecto, su alcance y su distribución- en las distintas regiones y partes del sector. Dada la alta vulnerabilidad y la baja capacidad de adaptación de muchos países en desarrollo, es probable que los costos de adaptación impongan una carga considerable a las economías y el comercio de esos países. En la sección siguiente se destacan algunos efectos del cambio climático, con sus posibles consecuencias en cuanto a las necesidades de adaptación del transporte marítimo, y algunas medidas de adaptación que pueden revestir interés (véase también el cuadro 3).

## 1. Impacto en la infraestructura y el equipo marítimos

32. Es probable que las *temperaturas más altas* afecten a la infraestructura, los vehículos y el equipo del transporte marítimo. Las temperaturas extremas y las grandes variaciones, junto con los ciclos más frecuentes de congelación y fusión, podrían, por ejemplo, conducir a un deterioro de las zonas pavimentadas de los puertos. El calor puede también producir daños en el equipo (por ejemplo, las grúas), especialmente si es de metal con limitada resistencia térmica.

Los puertos podrían experimentar también un mayor consumo de energía y un aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub> debido a las necesidades de refrigeración de las mercancías perecederas y de aire acondicionado.

33. *El aumento del nivel del mar, las inundaciones y las crecidas* tienen graves consecuencias para la infraestructura de transporte y pueden causar daños en los terminales, las instalaciones de transporte intermodal, los interpuertos, las zonas de almacenamiento y depósito, los contenedores y la carga. Los fenómenos meteorológicos extremos (como las mareas de tormenta extremas) pueden también perturbar la cadena de suministro intermodal y socavar la conectividad del transporte al causar daños en las conexiones portuarias del interior. Ello sería particularmente grave en el caso de los países en desarrollo sin litoral, cuyo comercio depende del buen funcionamiento de las redes de transporte en los países ribereños y de tránsito.

### Recuadro 4

#### Alto riesgo y vulnerabilidad de las zonas bajas y costeras

Las zonas costeras, especialmente las zonas bajas de alto riesgo (por ejemplo, para las personas, los activos portuarios y la carga) y gran vulnerabilidad (por ejemplo, por la baja capacidad de adaptación) son las más expuestas. Aunque sólo abarcan el 2% de la superficie mundial, las zonas costeras de baja altitud contienen el 10% de la población del mundo y el 13% de la población urbana del mundo (por ejemplo, los pequeños países insulares, que a menudo son también PMA, y los países con deltas densamente poblados). En un estudio de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) se evaluó la exposición de las mayores ciudades portuarias del mundo a las inundaciones costeras y se determinó que en 2005 las diez primeras ciudades en cuanto a la población expuesta eran Mumbai (India), Guangzhou (China), Shangai (China), Miami (Estados Unidos), Ciudad Ho Chi Minh (Viet Nam), Kolkata (India), Nueva York (Estados Unidos), Osaka-Kobe (Japón), Alejandría (Egipto) y Nueva Orleans (Estados Unidos). Las ciudades portuarias más vulnerables en cuanto a los riesgos para los bienes eran Miami, Nueva York, Nueva Orleans, Osaka-Kobe, Tokio (Japón), Ámsterdam (Países Bajos), Rotterdam (Países Bajos), Nagoya (Japón), Tampa-St. Petersburg (Estados Unidos) y Virginia Beach (Estados Unidos). El valor total de los bienes en situación de riesgo en las 136 ciudades portuarias examinadas se estimó en 3 billones de dólares.

34. *El aumento de la movilidad de los sedimentos y los cambios en las pautas de erosión/sedimentación* alrededor de los puertos y de los canales de acceso también pueden complicar las operaciones y elevar los costos debido a la necesidad de dragado. Además de los

costos directos, los daños provocados por la subida del nivel del mar, las inundaciones y las crecidas pueden causar el cierre de los puertos, perturbar los servicios y provocar retrasos y otras pérdidas económicas.

## **2. Impacto en los servicios de transporte marítimo**

35. Los fenómenos meteorológicos extremos, como las tormentas intensas, pueden perturbar los servicios, también en los puertos, afectar a las condiciones de navegación y, posiblemente, plantear peligros para la navegación, los buques, la carga, la tripulación y el medio ambiente. Las difíciles condiciones de navegación pueden también conducir a un cambio del modo de transporte -cuando sea técnicamente factible y económicamente viable- si se considera que otros modos son menos vulnerables a las condiciones meteorológicas. Ello puede tener a su vez consecuencias para las inversiones en infraestructura, el consumo de combustible y las emisiones de GEI, así como para la eficiencia del transporte y la facilitación del comercio.

36. Un posible impacto positivo del cambio climático se relaciona con las rutas de navegación, ya que el aumento de las temperaturas en el Ártico podría abrir nuevas oportunidades a ese respecto. Aunque los corredores marítimos actuales seguirán probablemente absorbiendo el grueso del comercio internacional, una parte del comercio existente podría desviarse hacia las nuevas rutas comerciales que están apareciendo en el Norte. Para 2080, la temporada sin hielo de la Ruta del Mar del Norte podría aumentar en hasta 80 días por año. Si esta ruta estuviera plenamente operativa, la distancia de navegación entre Rotterdam y Yokohama a través del canal de Suez se reduciría en más de un 40%. Ello repercutiría en el comercio marítimo, el consumo de combustible y las emisiones de GEI, el costo del combustible y los fletes. También tendría algunas consecuencias en la cartera de pedidos (por ejemplo, de buques para navegación en hielo), los servicios de rompehielos y los pagos por esos servicios.

37. En el verano de 2007, según la Agencia Espacial Europea, las imágenes de satélite mostraban que el hielo marino del Paso Noroccidental había disminuido al nivel más bajo desde que comenzaron las mediciones por satélite, en 1978. Numerosos expertos prevén que el Ártico estará libre de hielo antes de la fecha proyectada por el IPCC (mediados del decenio de 2070). Si bien un estudio reciente indicó que el Ártico estaría exento de hielo en verano ya en 2013, las últimas imágenes de satélite muestran que "el mar abierto se extiende ahora por toda la periferia del Ártico, y por primera vez en la historia humana es posible circumnavegar el polo Norte".

38. Actualmente, los buques utilizan las principales rutas de navegación que pasan por el canal de Panamá, los estrechos de Asia sudoriental o el canal de Suez. Si los posibles corredores marítimos del Ártico quedaran plenamente abiertos al tráfico, habría ahorros en distancia, tiempo y costos. Un Paso Noroccidental navegable ofrecería una ruta entre Tokio y Nueva York que sería 7.000 km más corta que la que atraviesa el canal de Panamá, con lo cual se ahorraría en tiempo, combustible y derechos de tránsito. Teniendo en cuenta los derechos de tránsito en los canales, los costos del combustible y otros factores pertinentes que influyen en los fletes, los nuevos corredores comerciales podrían reducir el costo de un viaje de un gran buque portacontenedores en hasta un 20%, de aproximadamente 17,5 millones de dólares a unos 14 millones. El ahorro sería aún mayor en el caso de los megabuques que no pueden atravesar los canales de Panamá y de Suez y que actualmente deben rodear el cabo de Buena Esperanza y el cabo de Hornos. Una compañía naviera (el Grupo Beluga) anunció que en 2009 realizaría el primero de sus viajes a través del Ártico.

39. Estos posibles ahorros podrían favorecer una mayor competencia con las rutas actuales, por ejemplo reduciendo los costos de transporte y promoviendo así el comercio y la integración económica internacional. Las cambiantes modalidades del transporte y el comercio afectarán probablemente a las inversiones en infraestructura. Los puertos y terminales del Ártico deberán tener atracaderos para buques de navegación en hielo, el equipo habrá de ser robusto y adecuado, y se necesitará mano de obra cualificada y especializada.

40. La navegación en los mares del Norte promoverá también probablemente las actividades de exploración de recursos en la región. Los constructores navales de todo el mundo, incluidos los de los países en desarrollo, pueden por lo tanto prever un aumento de los pedidos de buques capaces de navegar en el hielo. En 2006 se estaban construyendo en total 262 buques de navegación en hielo, y para 2012 estaba prevista la entrega de otros 234 buques reforzados para romper el hielo. Sin embargo, la apertura del Paso Noroccidental a la navegación podría también dar lugar a conflictos territoriales entre países de la región, y entrañaría además algunas consideraciones de gobernanza y reglamentación.

41. En resumen, un Ártico abierto a la navegación encierra muchas oportunidades y retos. Éstos deben estudiarse a fondo para determinar sus posibles repercusiones en el comercio y en la competencia entre las rutas, los constructores navales, la mano de obra, el desarrollo portuario, la actividad en el mar y los asentamientos humanos. También deben evaluarse las consecuencias para el ecosistema ártico, las comunidades locales, los posibles litigios territoriales y la gobernanza.

### Cuadro 3

#### Posibles efectos y adaptación en el transporte marítimo

Factor del cambio climático	Posibles repercusiones	Medidas de adaptación
<p><b>Aumento de las temperaturas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturas altas</li> <li>• Deshielo</li> <li>• Grandes variaciones (espaciales y temporales)</li> <li>• Frecuentes ciclos de congelación y fusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temporadas de transporte más largas (Ruta del Mar del Norte), nuevas rutas marítimas (Paso Noroccidental)</li> <li>• Menores distancias para el comercio entre Europa y Asia y menor consumo de combustible</li> <li>• Nuevos servicios de apoyo y ayudas a la navegación, como la búsqueda y el salvamento con rompehielos</li> <li>• Competencia, menores derechos de tránsito y reducción de los costos de transporte</li> <li>• Nuevas rutas de comercio, desviación del comercio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción y materiales resistentes al calor</li> <li>• Inspección, reparación y mantenimiento continuos</li> <li>• Vigilancia de las temperaturas de la infraestructura</li> <li>• Reducción de la carga, la velocidad y la frecuencia del servicio</li> <li>• Sistemas de refrigeración, enfriamiento y ventilación</li> <li>• Aislamiento y refrigeración</li> <li>• Cambio modal</li> <li>• Plan de gestión del tránsito</li> </ul>

<b>Factor del cambio climático</b>	<b>Posibles repercusiones</b>	<b>Medidas de adaptación</b>
	<p>existente, y modificaciones de su estructura y su dirección (indirectamente a través de los efectos en la agricultura, la pesca y la energía)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños a la infraestructura, el equipo y la carga</li> <li>• Aumento de los costos de construcción y mantenimiento; nuevos proyectos de buques y refuerzo de los cascos; consideraciones ambientales, sociales, políticas y relacionadas con los ecosistemas</li> <li>• Mayor consumo de energía en los puertos</li> <li>• Variación de la demanda y la oferta de servicios portuarios y de transporte marítimo</li> <li>• Dificultades relacionadas con la fiabilidad de los servicios</li> </ul>	<p>y regulación de la navegación en las regiones septentrionales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos de buques, mano de obra cualificada y necesidades de formación</li> </ul>
<p><b>Aumento del nivel del mar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundaciones y crecidas</li> <li>• Erosión de zonas costeras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños a la infraestructura, el equipo y la carga (infraestructura costera, estructuras portuarias, conexiones en el interior)</li> <li>• Aumento de los costos de construcción y mantenimiento, erosión y sedimentación</li> <li>• Relocalización y migración de personas y empresas, escasez de mano de obra y cierre de astilleros</li> <li>• Cambios en la demanda y la oferta de servicios portuarios y de transporte marítimo (por ejemplo, relocalización), cambio modal</li> <li>• Cambios en la estructura y la dirección del comercio (indirectamente por los efectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relocalización, reconfiguración y construcción de sistemas de protección costera (por ejemplo, diques, escolleras, terraplenes, elevación de la infraestructura)</li> <li>• Migración</li> <li>• Seguros</li> </ul>

Factor del cambio climático	Posibles repercusiones	Medidas de adaptación
	en la agricultura, la pesca y la energía) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultades relacionadas con la fiabilidad de los servicios y la disminución del dragado, y deterioro de las condiciones de seguridad y navegación</li> </ul>	
<b>Condiciones meteorológicas extremas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Huracanes</li> <li>• Tormentas</li> <li>• Inundaciones</li> <li>• Aumento de las precipitaciones</li> <li>• Viento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño a la infraestructura, el equipo y la carga (infraestructura costera, estructuras portuarias, conexiones en el interior)</li> <li>• Erosión y sedimentación, subsidencia y corrimientos de tierra</li> <li>• Daños a la infraestructura, el equipo y la carga</li> <li>• Relocalización y migración de personas y empresas</li> <li>• Escasez de mano de obra y cierre de astilleros</li> <li>• Deterioro de las condiciones de seguridad y de navegación, dificultades relacionadas con la fiabilidad de los servicios</li> <li>• Cambio modal, variación de la demanda y la oferta de servicios portuarios y de transporte marítimo</li> <li>• Cambio de la estructura y la dirección del comercio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración de procedimientos de evacuación de emergencia en las operaciones</li> <li>• Establecimiento de barreras y estructuras de protección</li> <li>• Relocalización de la infraestructura, funcionamiento de rutas alternativas</li> <li>• Mayor vigilancia de las condiciones de la infraestructura</li> <li>• Restricción del desarrollo y el asentamiento de poblaciones en zonas de tierras bajas</li> <li>• Construcción de estructuras de retención de laderas</li> <li>• Preparación para retrasos o cancelaciones de servicios</li> <li>• Fortalecimiento de los cimientos, elevación de los muelles y embarcaderos</li> <li>• Tecnologías inteligentes para la detección de fenómenos anormales</li> <li>• Nuevos proyectos de buques más sólidos y resistentes</li> </ul>

*Fuente:* UNCTAD, análisis bibliográfico.

### 3. Algunas opciones de adaptación para el transporte marítimo

42. La adaptación entraña el aumento de la resistencia de la infraestructura y de las operaciones mediante, entre otras cosas, modificaciones de las operaciones, las prácticas de gestión, las actividades de planificación y las especificaciones y normas de diseño. Debido a la prolongada escala temporal de los efectos del cambio climático y a la larga vida útil de la infraestructura marítima, junto con los objetivos del desarrollo sostenible, es probable que para una adaptación efectiva sea necesario modificar la concepción de las redes e instalaciones de transporte de mercancías. Para ello puede ser preciso integrar consideraciones relativas al cambio climático en las decisiones de inversión y planificación, así como en la concepción más amplia del transporte y los planes de desarrollo.

43. Para afrontar mejor los *fenómenos meteorológicos extremos*, es necesario integrar procedimientos de evacuación de emergencia en las operaciones. La preparación para retrasos o cancelaciones de los servicios puede contribuir a reducir al mínimo los efectos, y con tecnologías inteligentes podrían detectarse los fenómenos anormales y adoptarse a tiempo las medidas adecuadas. También será crucial que se invierta en infraestructura y equipo que pueda resistir a los fenómenos meteorológicos extremos tales como las tormentas, las inundaciones, la corrosión y el calor (por ejemplo, nuevos materiales de construcción y pavimentación y técnicas de construcción que resistan mejor al calor). Para hacer frente a estos fenómenos puede ser necesario llevar a cabo una inspección continua, mejorar la vigilancia de la temperatura de la infraestructura, aumentar el mantenimiento, reducir la carga, aminorar la velocidad y la frecuencia del servicio y modificar los proyectos de los buques. Los buques, los puertos, los terminales, los depósitos y las zonas de almacenamiento pueden requerir más refrigeración, sistemas de enfriamiento y ventilación, lo que aumentaría el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>. Por último, se requerirán probablemente buques más robustos que sean más resistentes a los fenómenos meteorológicos extremos.

44. Si entraran en pleno funcionamiento el Paso Noroccidental y la Ruta del Mar del Norte, se requerirían un régimen de gestión del tránsito, medidas de reglamentación (por ejemplo de la navegación, el medio ambiente y la seguridad) y un claro marco jurídico para resolver las reclamaciones territoriales que podrían surgir, al haber varios países que tienen un interés directo en el Ártico.

45. La adaptación al *aumento del nivel del mar* puede entrañar la relocalización de instalaciones (por ejemplo, los depósitos, las zonas de almacenamiento y otros servicios que se ofrecen en los puertos podrían trasladarse más al interior), la modificación de las rutas de tránsito y del diseño de las estructuras, o la retroadaptación de éstas con una protección adecuada, por ejemplo mediante la elevación, sistemas de defensa, diques, escolleras y terraplenes. Se estima que los sistemas de defensa contra las inundaciones reproducen en un 70% las pérdidas de los bienes más expuestos. Las políticas de planificación territorial tienen que evaluar mejor y tener en cuenta los riesgos asociados con el asentamiento y la inversión en infraestructura portuaria en las zonas vulnerables.

## **D. Cuestiones transversales**

46. Un régimen internacional relativo a las emisiones de GEI procedentes del transporte marítimo no podrá funcionar adecuadamente si no se tienen suficientemente en cuenta algunos aspectos transversales básicos. Entre ellos cabe mencionar la cuestión de los costos, que debe abordarse mediante una adecuada financiación y transferencia de tecnología para ayudar especialmente a los países en desarrollo a acrecentar cuanto antes su capacidad de adaptación. También es necesario seguir estudiando y aprovechando las soluciones que pueden beneficiar a múltiples sectores, vinculando los imperativos de la política climática con otros objetivos, por ejemplo con la seguridad energética, la eficiencia del transporte y la facilitación del comercio, en el marco más amplio del desarrollo sostenible.

### **1. Costos y financiación**

47. Para hacer frente al cambio climático se requieren importantes corrientes mundiales de inversión y financiación, y una parte de ellas debe proceder del sector privado; el costo de la inacción sería mucho mayor (del 5 al 20%, frente a un 1%, del producto interno bruto anualmente). Aunque la crisis financiera y el deterioro de la economía que afectan actualmente a todo el mundo pueden modificar la percepción del costo relativo de la política climática y relegar en segundo lugar la lucha contra el cambio climático, aplazar la actuación no es una opción viable. Hay que movilizar la financiación necesaria, también en el sector del transporte marítimo, con una urgencia equivalente a la de la crisis crediticia mundial. La adopción de un conjunto de medidas de "salvataje" para el cambio climático sigue siendo crucial, y preocupa que los objetivos del cambio climático se estén situando en el segundo plano, con posibles consecuencias para el resultado del proceso de negociación de Bali.

48. Las actuales corrientes financieras para la mitigación y la adaptación procedentes del proceso de la Convención Marco y de los mecanismos financieros del Protocolo de Kyoto siguen siendo insuficientes en comparación con las necesidades. Al mes de marzo de 2008, los recursos prometidos al Fondo especial para cambio climático de la Convención Marco totalizaban 90 millones de dólares, mientras que los prometidos al Fondo para los Países Menos Adelantados ascendían a 173 millones de dólares. El Fondo de Adaptación del Protocolo de Kyoto podría recibir entre 80 millones y 300 millones de dólares por año para proyectos y programas de adaptación en países en desarrollo durante el período comprendido entre 2008 y 2012. Dadas las necesidades proyectadas de mitigación y adaptación, es fundamental que se aumente la asistencia financiera.

49. Se estima que los fondos adicionales que se requerirán para la mitigación en 2030 se situarán entre 81.000 y 249.000 millones de dólares, cifras equivalentes a tan sólo el 1,1 y el 1,7%, respectivamente, de la inversión mundial proyectada para ese año. Alrededor del 50% de estos fondos se requerirán en los países en desarrollo, donde las opciones de mitigación se consideran menos costosas pero las necesidades de adaptación son mayores. Es probable que los costos de mitigación en el sector del transporte marítimo también sean considerables. Los gastos relacionados con el clima que afectarán a las operaciones de transporte marítimo, así como al equipo y la infraestructura correspondientes, supondrán una carga financiera adicional para el sector marítimo y podrían influir en los costos del transporte y el comercio. Dicho esto, aún no se ha realizado una evaluación completa de las consecuencias

económicas para el sector del transporte marítimo, y el resultado de esa evaluación dependerá del tipo de medidas que se adopten y de su ámbito de aplicación.

50. Se estima que la financiación adicional que se requerirá en todo el mundo para la adaptación en cinco sectores, que incluyen la infraestructura y la protección costera, se situará entre 49.000 y 171.000 millones de dólares en 2030, de los cuales entre 28.000 y 67.000 millones se necesitarán en los países en desarrollo. Otras estimaciones de los costos de adaptación en los países en desarrollo son las del Banco Mundial (de 9.000 a 41.000 millones de dólares), el Oxford Institute for Energy Studies (entre 2.000 y 17.000 millones de dólares), Oxfam (más de 50.000 millones de dólares) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (86.000 millones de dólares). Independientemente de la divergencia de estas estimaciones, la conclusión básica es que los niveles actuales de financiación son ínfimos en comparación con los miles de millones de dólares que se requerirán, especialmente en los países en desarrollo, para la adaptación al cambio climático.

51. La adaptación en el transporte marítimo exigirá probablemente importantes recursos financieros, especialmente en los países en desarrollo más vulnerables en los que, con gran frecuencia, la infraestructura y el equipo de transporte existentes carecen de la capacidad de resistencia y recuperación necesaria para hacer frente a los diversos efectos proyectados del cambio climático. Los costos de adaptación en el transporte marítimo todavía no están del todo claros, debido a lo mucho que aún queda por saber sobre las necesidades de adaptación, la distribución geográfica y las medidas de respuesta necesarias. La financiación adecuada de la adaptación en el transporte marítimo tendrá probablemente también efectos secundarios beneficiosos (por ejemplo, en la eficiencia del transporte y la facilitación del comercio), que ayudarán a compensar en parte los costos de la adaptación.

## **2. Tecnología**

52. La promoción del desarrollo y el despliegue de tecnología a gran escala en apoyo de la acción contra el cambio climático es difícil pero crucial para los países en desarrollo, especialmente si se tiene en cuenta que, como se dice en el Plan de Acción de Bali, estos países necesitan también -en el contexto del desarrollo sostenible- medidas de mitigación. Para alcanzar los objetivos de reducción requeridos a fin de prevenir los efectos peligrosos del cambio climático se precisará una movilización masiva de tecnología en los diferentes sectores, incluido el del transporte marítimo.

53. El Plan de Acción de Bali destaca la necesidad de eliminar los obstáculos a la financiación y la transferencia de tecnología, y de dar acceso a esa tecnología a los países en desarrollo. Las medidas concretas comprenden un despliegue y difusión más rápidos de tecnologías verdes, y la cooperación en la investigación y el desarrollo. Las oportunidades económicas que ofrece una "revolución verde" y la revisión del sistema financiero mundial pueden ofrecer un nuevo punto de partida para las inversiones en la política climática. Las medidas internacionales coordinadas respecto del cambio climático encierran el potencial de elevar los ingresos mundiales y crear nuevos empleos rurales, especialmente en las zonas de los países en desarrollo en que las otras oportunidades son limitadas.

54. Otros mecanismos, aparte de la Convención Marco, que podrían movilizar una revolución tecnológica mundial son el marco de inversiones para la energía limpia y el desarrollo del Grupo del Banco Mundial, el Programa de la Agencia Internacional de Energía y los acuerdos bilaterales para promover la tecnología (por ejemplo, entre los Estados Unidos y China, y entre los Estados Unidos y la Federación de Rusia). Las tecnologías utilizadas para facilitar el comercio y la seguridad de la cadena de suministro podrían también emplearse para lograr beneficios relacionados con la política climática en el transporte. La dificultad radica, sin embargo, en lograr que muchas de estas iniciativas se traduzcan en una transferencia de tecnología real a los países en desarrollo. De hecho, es mucho lo que queda por hacer para alcanzar una difusión mensurable, notificable y verificable de esas tecnologías.

### **3. Energía**

55. Las políticas que responden al cambio climático y las que se relacionan con la seguridad de la energía pueden tener objetivos diferentes, pero están interconectadas y tienen importantes sinergias. Mitigar la dependencia mundial de las fuentes de combustibles fósiles y reducir las emisiones de GEI producidas por la quema de esos combustibles son dos caras de la misma moneda. Según las proyecciones, las necesidades de energía primarias del mundo crecerán en un 55% entre 2005 y 2020 (World Energy Outlook 2007, de la Agencia Internacional de Energía). La AIE ha estimado en 22 billones de dólares la inversión acumulativa requerida en infraestructura energética en el período comprendido entre 2005 y 2030.

56. Sin embargo, no está claro si se logrará satisfacer la demanda de energía futura, ni de qué forma, dadas las preocupaciones por los niveles de suministro de combustibles fósiles y las opiniones cada vez más concordantes en el sentido de que los niveles de producción mundial alcanzarán una cota máxima y después comenzarán a disminuir (el pico del petróleo). Ante la falta o la inasequibilidad del petróleo y el gas, el carbón y las fuentes de combustibles fósiles no convencionales y más contaminantes se volverán más atractivos y competitivos. Aunque los biocombustibles encierran un gran potencial, es necesario evaluar sus repercusiones en la sostenibilidad para asegurarse de que ello no menoscabe su atractivo y de que se logre un equilibrio entre los objetivos de la seguridad energética, la política climática y de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

57. Puesto que en el transporte marítimo el principal combustible es el petróleo, la seguridad energética y la inestabilidad de los precios del petróleo son particularmente importantes en este sector. En general, los costos del combustible representan entre el 20 y 25% de los costos totales de explotación de los buques, aunque esta proporción aumentó a más del 50% cuando los precios del petróleo alcanzaron sus niveles máximos a mediados de 2008. Los precios de la energía, a través de sus efectos en los costos de explotación de los armadores y, por lo tanto, en los fletes, pueden ofrecer incentivos para una descarbonización efectiva mediante una inversión importante -entre otros, del sector privado- en tecnologías que ahorren energía y aumenten la eficiencia energética. Ello podría generar otros beneficios, como la reducción de los costos del transporte y la promoción del comercio, especialmente en el caso del comercio de los países en desarrollo que depende del transporte marítimo.

### III. CONCLUSIONES Y RESULTADOS PREVISTOS

58. El cambio climático es una realidad y sus efectos ya se están dejando sentir, en particular en los países más vulnerables. Si no se frenan, los cambios del clima pueden alcanzar puntos de inflexión a partir de los cuales se generen consecuencias desastrosas e irreversibles para la humanidad. La amplia gama de efectos del cambio climático y sus posibles repercusiones en el desarrollo ponen de manifiesto la necesidad de integrar las consideraciones climáticas en la planificación y las estrategias para el desarrollo y el transporte. Así pues, se requiere una acción urgente, concertada y bien concebida en todos los niveles para controlar eficazmente las emisiones de GEI y establecer la capacidad de adaptación requerida, especialmente en los países en desarrollo.

59. Al igual que otros sectores económicos, el transporte marítimo, de importancia vital para el comercio globalizado, puede ayudar a afrontar este reto. Al mismo tiempo, sin embargo, debe salvaguardarse y mejorarse el acceso a unos servicios de transporte internacional sostenibles y eficientes en función del costo, especialmente para los PMA, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo.

60. En estas circunstancias, y para contribuir al debate, las deliberaciones de la reunión pueden ayudar a determinar medidas de política que promuevan el objetivo de la mitigación del cambio climático y de la adaptación a éste en el transporte marítimo sin socavar las mejoras de la eficiencia del transporte y la facilitación del comercio. Un objetivo de la reunión es obtener una visión más clara de la estructura, el ámbito y el contenido de un posible nuevo régimen de emisiones de GEI procedentes del transporte marítimo internacional, y ayudar a determinar las repercusiones económicas y de política de diversas medidas de mitigación, por ejemplo en la competitividad comercial de los países en desarrollo. A tal fin, y para ofrecer una orientación de política sustantiva en el contexto de la conferencia de la Convención Marco de diciembre de 2009, se espera que los debates contribuyan, entre otras cosas, a:

- a) Determinar los efectos y las repercusiones en los sistemas de transporte, en particular los puertos y buques;
- b) Mejorar la comprensión de las medidas de adaptación requeridas;
- c) Estudiar las posibilidades de sinergias entre el transporte y las medidas de facilitación del comercio y la política climática, en particular en relación con la tecnología;
- d) Determinar, en líneas generales las prácticas óptimas en lo que respecta a los mecanismos utilizados para integrar las consideraciones del cambio climático en las políticas de transporte y la planificación del uso de la tierra, así como en las decisiones sobre la inversión en infraestructura y las estrategias de desarrollo; y
- e) Determinar los actuales mecanismos de cooperación en respuesta al cambio climático entre los distintos interesados en el sector marítimo y estudiar su posible aplicación en los países en desarrollo.

-----