



**Convención Marco sobre  
el Cambio Climático**

Distr.  
GENERAL

FCCC/SBSTA/1996/9/Add.2\*  
24 de octubre de 1996

ESPAÑOL  
Original: INGLÉS

ORGANO SUBSIDIARIO DE ASESORAMIENTO  
CIENTIFICO Y TECNOLOGICO  
Cuarto período de sesiones  
Ginebra, 16 a 18 de diciembre de 1996  
Tema 5 a) del programa provisional

COMUNICACIONES NACIONALES

COMUNICACIONES DE LAS PARTES INCLUIDAS EN EL ANEXO I DE LA CONVENCION:  
DIRECTRICES, CALENDARIO Y PROCEDIMIENTO DE EXAMEN

Adición

INFORMACION PORMENORIZADA SOBRE EL COSTO DE LA ELECTRICIDAD  
Y DE LOS COMBUSTIBLES DEL TRANSPORTE  
MARITIMO Y AEREO INTERNACIONAL

Nota de la secretaría

INDICE

	<u>Párrafos</u>	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION . . . . .	1 - 4	3
A. Mandato . . . . .	1	3
B. Alcance de la nota . . . . .	2 - 4	3
II. CONTABILIZACION DE LAS EMISIONES RELACIONADAS CON EL COMERCIO DE ELECTRICIDAD . . . . .	5 - 24	4
A. Introducción . . . . .	5	4
B. Información de antecedentes sobre el comercio de electricidad . . . . .	6 - 16	4

\* Nueva tirada por razones técnicas.

INDICE ( continuación )

	<u>Párrafos</u>	<u>Página</u>
II. ( <u>continuación</u> )		
C. Opciones para contabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con el comercio de la electricidad . . . . .	17 - 24	9
III. EMISIONES DE LOS COMBUSTIBLES DEL TRANSPORTE MARITIMO Y AEREO INTERNACIONAL . . . . .	25 - 79	12
A. Introducción . . . . .	25	12
B. Información de antecedentes sobre la industria aeronáutica . . . . .	26 - 41	12
C. Opciones de asignación y control de las emisiones del transporte aéreo internacional . . . . .	42 - 55	16
D. Información de base sobre la industria marítima . . . . .	56 - 65	19
E. Opciones de asignación y control de las emisiones de los combustibles del transporte marítimo internacional . . . . .	66 - 79	24
<u>Anexos</u>		
I. Emisiones antropógenas de precursores procedentes de los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional de las Partes del anexo I, 1990 . . . . .		30
II. Emisiones antropógenas de CO <sub>2</sub> de los combustibles del transporte marítimo y aéreo internacional correspondientes a las Partes del anexo I, 1992 . . . . .		31

## I. INTRODUCCION

### A. Mandato

1. El Organismo Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT) en su primer período de sesiones examinó la asignación y control de las emisiones de los combustibles utilizados en el transporte marítimo y aéreo internacional y pidió a la secretaría que le presentara un documento con opciones sobre la asignación y control de los combustibles utilizados en el transporte marítimo y aéreo internacional para su examen en un futuro período de sesiones (FCCC/SBSTA/1995/3). En su segundo período de sesiones el OSACT, con miras a superar las discrepancias en la presentación de los datos de los inventarios pidió, además, a la secretaría que tratara cuestiones tales como los ajustes por temperatura, el comercio de electricidad, los combustibles del transporte aéreo y marítimo, la utilización de potenciales de calentamiento atmosférico, el cambio en el uso de la tierra y el sector forestal en la documentación que debía prepararse para que el OSACT la examinara en su tercer período de sesiones (FCCC/SBSTA/1996/8).

### B. Alcance de la nota

2. La presente nota es una adición a la propuesta de la secretaría de elaborar directrices revisadas para la preparación de comunicaciones nacionales por las Partes del anexo I (FCCC/SBSTA/1996/9). La presente nota debe leerse conjuntamente con el documento FCCC/SBSTA/1996/9/Add.1, que describe cuestiones meteorológicas, y expone posibles medidas que el OSACT quizá desee considerar. La nota suministra información pormenorizada sobre el comercio de electricidad y los combustibles del comercio aéreo y marítimo internacional que complementan el documento FCCC/SBSTA/1996/9/Add.1.

3. La secretaría al preparar el presente documento examinó los documentos reunidos por organizaciones internacionales como las Naciones Unidas, la Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas (EUROSTAT), el Organismo Internacional de Energía (OIE), la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y la Organización Marítima Internacional (OMI). En especial, los datos del sector aéreo y marítimo difieren según las fuentes, el tiempo abarcado, el número de países incluidos y las metodologías aplicadas. En relación con ello, la secretaría ha decidido utilizar datos que demuestran cuestiones relacionadas con opciones particulares en lugar de intentar encontrar datos que sean completamente coherentes. En algunos casos se presentan, con fines de comparación, datos de países no incluidos en el anexo I. La secretaría tampoco intentó realizar un análisis amplio de todos los datos. Se invita al OSACT a examinar los datos necesarios para las opciones de asignación que se determinan en la presente nota y a impartir orientación sobre esta cuestión.

4. La sección III del presente documento relativa a las emisiones de los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional trata por separado los combustibles utilizados en la aviación y en el transporte marítimo,

puesto que la estructura de las industrias es diferente y, por lo tanto, también lo son las posibles opciones de asignación y control que puedan elegirse.

## II. CONTABILIZACION DE LAS EMISIONES RELACIONADAS CON EL COMERCIO DE ELECTRICIDAD

### A. Introducción

5. El objeto principal de la presente sección es suministrar información pormenorizada sobre el volumen del comercio, sobre los efectos de las opciones para contabilizar las emisiones relacionadas con el comercio de electricidad y sobre las posibles opciones al respecto. Pueden consultarse en el documento FCCC/SBSTA/1996/9/Add.1 los antecedentes generales, las posibles medidas del OSACT y una exposición preliminar de las opciones.

### B. Información de antecedentes sobre el comercio de electricidad

6. Muchos países exportan e importan actualmente electricidad. En el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático este comercio de electricidad puede considerarse como una actividad que las Partes interesadas podrían tratar de modo conjunto. Las recientes iniciativas de muchos países para liberalizar sus mercados de electricidad y eliminar los obstáculos físicos al comercio de la electricidad podrían aumentar en el futuro el volumen de estos intercambios. Se describe a continuación el volumen del comercio actual de electricidad y las tendencias futuras del comercio de electricidad en la región nórdica de Europa, en Europa occidental, en Europa oriental y central y en Norteamérica, puesto que es en estas regiones donde actualmente se están produciendo cambios importantes 1/, 2/.

#### Región nórdica

7. En 1993 se intercambiaron entre Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia 18 teravatios hora (TWh) de electricidad, lo que representa el 5% de la generación total de estos países. Los intercambios de electricidad en los países nórdicos empezaron ya de modo bilateral en 1915 cuando se estableció la primera conexión entre Dinamarca y Suecia. Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia comercian actualmente a través de Nordel, una asociación de las principales empresas generadoras de electricidad que explotan las redes, y los intercambios se deben a diferencias importantes en la estructura de su capacidad y en los costos variables de la electricidad 3/. Más del 99% de la electricidad de Noruega procede de la energía hidroeléctrica; el sistema de Dinamarca es en un 97% térmico y depende mucho del carbón; Suecia depende de una combinación de energía hidroeléctrica y nuclear; y Finlandia depende de una combinación de energía hidroeléctrica, energía nuclear y energía térmica 4/. La pauta histórica ha consistido en que Noruega y Suecia exportan exceso de energía durante las estaciones y los años húmedos con arreglo a acuerdos bilaterales basados en costos marginales para períodos

breves 5/ e importan en las estaciones y los años secos y fríos. También son posibles las exportaciones a corto plazo de energía hidroeléctrica en períodos de máximo consumo y las importaciones de energía térmica en períodos distintos a los de máximo consumo por un período de 24 horas. En el cuadro 1 figuran los datos sobre las exportaciones e importaciones de electricidad de los países nórdicos en 1993.

Cuadro 1

Corrientes bilaterales del comercio de electricidad entre  
los países nórdicos en 1993 a/

(En teravatios hora)

Exportaciones de	Exportaciones a					Total
	Dinamarca	Finlandia	Noruega	Suecia	Otros <u>b/</u>	
Dinamarca	..	..	0,19	1,31	3,60	5,10
Finlandia	..	..	0,01	0,42	..	0,43
Noruega	2,14	0,06	..	6,18	..	8,38
Suecia	3,98	3,14	0,51	..	0,51	8,57
Otros <u>b/</u>	0,13	4,77	..	..	..	4,90
Total	6,25	7,97	0,71	7,91	4,11	27,38

Fuente: Organismo Internacional de Energía, Electricity Information 1994, París, 1995.

Notas: Se han utilizado en algunos cuadros los siguientes símbolos:

Dos puntos (..) indican que no se dispone de datos.

Un guión (-) indica que el dato no es aplicable.

Un signo menos (-) antes de una cifra indica que se ha restado una cantidad. Obsérvese que el signo menos va inmediatamente antes del número.

Una coma (,) se utiliza para indicar las cifras decimales.

a/ Los valores identifican el punto de entrada o de salida pero no necesariamente el punto de consumo.

b/ Otros se refiere a Alemania y a la Federación de Rusia.

8. Las importaciones y exportaciones de electricidad entre los países nórdicos podrían aumentar en un futuro próximo. Finlandia, Noruega y Suecia han liberalizado recientemente sus mercados de electricidad y Dinamarca tiene previsto hacer lo propio. Además, están actualmente previstas o en proceso de construcción varias nuevas líneas de transmisión entre los países nórdicos y otros países: se trata de conexiones de red entre Alemania y Dinamarca, dos cables entre Alemania y Noruega, un cable entre los Países Bajos y

Noruega, dos cables entre Finlandia y los Estados Bálticos y una conexión de red entre Noruega y Suecia 6/.

Europa occidental

9. En 1993 los países de Europa occidental intercambiaron entre sí 136,9 TWh de electricidad, lo que constituye el 7% de la generación total en estos países 7/. Habida cuenta de la estructura física y económica de los sistemas de energía de Europa occidental y del exceso de capacidad generadora existente en algunos países hay incentivos importantes para el comercio de electricidad en esta región. En el momento actual Francia y Suiza son exportadores netos al resto de Europa occidental, y los importadores netos más importantes son Italia y los Países Bajos. Las exportaciones de Francia consisten generalmente en contratos a largo plazo para la venta de exceso de capacidad nuclear, y las exportaciones de Suiza se deben a un exceso de capacidad hidroeléctrica y nuclear con costos variables bajos. Sin embargo, hay flujos en ambas direcciones entre la mayoría de países vecinos de Europa occidental. En el cuadro 2 se dan datos sobre las exportaciones e importaciones de electricidad en los países de Europa occidental en 1993.

Cuadro 2

*Corrientes bilaterales del comercio de electricidad entre los países de Europa occidental en 1993 a/*

*(En teravatio hora)*

Exportaciones de	Exportaciones a												
	Alemania	Austria	Bélgica	España	Francia	Italia	Luxemburgo	Países Bajos	Portugal	Reino Unido	Suiza	Otros	Total
Alemania	..	4,9	..	..	0,5	..	3,7	10,8	..	..	7,9	5,1	32,8
Austria	3,2	..	..	..	..	1,7	..	..	..	..	1,3	2,5	8,8
Bélgica	..	..	..	..	1,5	..	0,7	3,2	..	..	..	..	5,4
España	..	..	..	..	1,1	..	..	..	2,1	..	..	..	3,2
Francia	13,7	..	4,4	2,7	..	17,5	0,1	..	..	17,0	9,7	0,1	65,1
Italia	..	..	..	..	0,2	..	..	..	..	..	0,1	0,4	0,7
Luxemburgo	0,4	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	0,4
Países Bajos	0,2	..	0,1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	0,3
Portugal	..	..	..	1,9	..	..	..	..	..	..	..	..	1,9
Reino Unido	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	0,0
Suiza	5,7	0,6	..	..	0,7	19,5	..	..	..	..	..	0,2	26,7
Otros	8,6	3,3	..	..	..	1,4	..	..	..	..	..	..	13,2
<b>Total</b>	<b>31,9</b>	<b>8,8</b>	<b>4,5</b>	<b>4,6</b>	<b>4,0</b>	<b>40,1</b>	<b>4,4</b>	<b>14,0</b>	<b>2,1</b>	<b>17,0</b>	<b>19,0</b>	<b>8,5</b>	<b>158,4</b>

*Fuente:* Organismo Internacional de Energía, *Electricity Information 1994*, París, 1995.

a/ Los valores identifican el punto de entrada o salida pero no necesariamente el punto de consumo.

b/ Otros países son Dinamarca, la ex Yugoslavia, Hungría, Polonia y la República Checa.

10. El volumen del comercio de electricidad en Europa podría aumentar a medida que la Unión Europea hiciera realidad sus planes de liberalizar el mercado de electricidad, si bien la velocidad de este proceso puede ser distinta entre los países. Los Ministros de Energía están debatiendo una propuesta de abrir a la competencia el 25% del mercado europeo de electricidad. La competencia empezaría dos años después de la aprobación de leyes por el Consejo de Ministros de Energía de la Unión Europea y el Parlamento Europeo 8/.

Europa central y oriental

11. Los sistemas eléctricos de Europa central y oriental son muy interdependientes. Los de Belarús, Estonia, Letonia, Lituania y Ucrania se crearon como parte del sistema unificado de energía de la antigua Unión Soviética. Las centrales de energía están situadas en este sistema sin tener en cuenta las fronteras. Por consiguiente, si bien ha habido recientemente una reducción importante de la demanda de energía en la región, algunos países de Europa central y oriental todavía importan electricidad, puesto que dependen de la capacidad situada fuera de sus fronteras 9/.

12. El cambio de la estructura de las instituciones de Europa central y oriental dificulta aplicar las pautas históricas del comercio de electricidad para predecir las tendencias futuras. Algunos países están intentando reducir su dependencia de las fuentes tradicionales de electricidad. Por ejemplo, la República Checa, Hungría y Polonia, que están actualmente integrados y sincronizados con el sistema eléctrico de Europa occidental, han formado recientemente una organización, CENTREL, para preparar la adaptación de sus sistemas eléctricos a las condiciones del sistema de Europa occidental. En el cuadro 3 figuran los datos sobre las importaciones netas de electricidad de los países de Europa central y oriental de 1990 a 1993.

Cuadro 3

Importaciones y exportaciones netas de electricidad  
en Europa central y oriental a/, 1990-1993

(En teravatios hora)

Parte	Año			
	1990	1991	1992	1993
Belarús	9,4	10,4	6,5	-24,4
Eslovaquia	5,2	4,3	3,7	2,0
Estonia	-7,0	-4,8	-3,2	-1,6
Federación de Rusia	-4,5	-12,1	-16,2	6,0
Hungría	11,1	7,4	3,5	2,5
Letonia	3,6	4,2	4,1	2,5
Lituania	-12,0	-12,8	-5,3	-2,7
Polonia	-1,0	-2,6	-4,0	-2,4
República Checa	-0,7	-2,5	-3,0	-2,1
Ucrania <u>b/</u>	-28,3	-14,8	-5,1	-1,5

Fuente: Organismo Internacional de Energía, Energy Statistics for non-OECD countries, París, 1995.

a/ Las importaciones netas son positivas. Las exportaciones netas son negativas.

b/ No es parte.

Norteamérica

13. El Canadá, los Estados Unidos y México intercambian electricidad en pequeña escala, siendo los Estados Unidos un importador neto de los dos otros países. En 1993, los Estados Unidos importaron aproximadamente el 1% de su energía del Canadá y menos del 0,1% de México 10/. En el cuadro 4 figuran los datos sobre importaciones y exportaciones de electricidad en Norteamérica en 1993.

Cuadro 4  
Corrientes bilaterales de comercio de electricidad  
en Norteamérica en 1993 a/  
(En teravattios hora)

Exportaciones de	Exportaciones a			
	Canadá	México	Estados Unidos de América	Total
Canadá	-	..	37,09	37,09
Estados Unidos	9,81	0,85	-	10,66
México	..	-	1,99	1,99
Total	9,81	0,85	39,08	49,74

Fuente: Energy Information Administration, Departamento de Energía de los Estados Unidos, Electric Power Annual, 1994, vol. II (Datos operacionales y financieros), cuadros 41 y 42 (noviembre de 1995).

a/ Los valores identifican el punto de entrada o salida pero no necesariamente el punto de consumo.

14. El mercado de la electricidad en los Estados Unidos está experimentando cambios importantes. La Federal Energy Regulatory Commission, que reglamenta las ventas de energía a través de las fronteras de los Estados ha publicado una norma final cuyo objetivo es introducir rápidamente la competición en el mercado mayorista de energía de los Estados Unidos, pero es difícil predecir los efectos que tendrán estos cambios en las exportaciones e importaciones.

2. Efectos del comercio de electricidad

15. La actual tendencia a desreglamentar y liberalizar el sector de la electricidad en muchos países y el posible aumento del volumen de comercio internacional de electricidad tendrá consecuencias de difícil predicción para las emisiones de gases de efecto invernadero, los precursores del ozono, los óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y otros contaminantes aéreos como las partículas y el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) 11/. Los efectos variarán según las regiones y a lo largo del tiempo. Un estudio sobre el mercado de los Estados Unidos llegó a la conclusión de que las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y

SO<sub>2</sub> aumentarán a corto plazo (de 2 a 12 años en parte debido a una gestión centrada en la demanda 12/ y a las inversiones en energías renovables, pero principalmente debido a una mayor utilización de centrales de energía que funcionan con combustible fósil y que son más viejas y de costo variable inferior, al cierre anticipado de instalaciones nucleares existentes y costosas o a ambos factores 13/. Otro estudio llega a conclusiones semejantes, a saber que la reestructuración de la electricidad en los Estados Unidos es probable que tenga efectos negativos en el medio ambiente, entre ellos el aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub>, porque es probable que centrales de combustible fósil más viejas funcionen más a menudo y durante más tiempo de lo que sucedería sin la reestructuración 14/. Esos resultados pueden cambiar en períodos de tiempo mayores y quizá no sean típicos de todas las regiones, pero muchos de los factores que influirán sobre la contaminación atmosférica en el mercado desreglamentado de los Estados Unidos afectarán también los mercados desreglamentados de otras regiones. Se trata de factores como la edad de clausura de las centrales, el ritmo de utilización de las centrales, la eficiencia con que se genera la electricidad, la elección de los combustibles y el índice de crecimiento de la demanda de electricidad a medida que los precios cambien debido a la competencia.

16. Por otra parte, la desreglamentación y el aumento del comercio de electricidad relacionado con ella pueden también crear oportunidades para reducir los gases de efecto invernadero con una eficacia en función de los costos superior a la que puede conseguirse actualmente. Un estudio de Dinamarca, Noruega y Suecia evaluó los efectos que produciría permitir a los países que aceptaran conjuntamente un objetivo común de reducción de emisiones y que colaboraran utilizando el comercio de electricidad para alcanzar este objetivo. El estudio determinó el costo que tendría alcanzar diferentes objetivos con hipótesis diferentes según el volumen del comercio de electricidad (comercio nulo, comercio limitado a la actual capacidad de transmisión y comercio sin límites) y la capacidad de los países para alcanzar conjuntamente los objetivos de reducción de emisiones. Los resultados indican que la aceptación conjunta de un objetivo común de reducción de emisiones y el comercio de electricidad podrían contribuir de modo importante a disminuir el costo de la reducción de las emisiones en Dinamarca, Noruega y Suecia, en comparación con los costos que recaerían en cada país si actuara solo 15/.

C. Opciones para contabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con el comercio de la electricidad

17. Las dos opciones básicas para contabilizar las emisiones relacionadas con la exportación o la importación de electricidad consisten en que haga la contabilidad la Parte exportadora o la Parte importadora. Sin embargo, una estimación exacta de las emisiones relacionadas con las importaciones de electricidad sólo parece viable si se basa en información recibida de la Parte exportadora en relación, por ejemplo, con las fuentes efectivas o medias de electricidad. No parece haber una base evidente para que sea el país importador el que determine las emisiones por su propia cuenta. Por lo tanto, se consideran a continuación sólo dos opciones para el tratamiento de las emisiones relacionadas con la importación y la exportación de electricidad. Estas consisten en:

- a) pedir a las Partes generadoras de la electricidad que contabilicen todas las emisiones, aun cuando la electricidad se exporte (en adelante denominada opción de la Parte generadora); y
- b) pedir a las Partes consumidoras de la electricidad que contabilicen las emisiones basándose en la información facilitada por la Parte exportadora y en coordinación con ella (en adelante denominada opción del acuerdo bilateral).

#### Opción de la Parte generadora

18. Con arreglo a esta opción, las Partes incluirían en sus inventarios todas las emisiones relacionadas con la generación de electricidad, aunque la electricidad se exporte 16/.

19. Esta opción presenta varias ventajas. En primer lugar, la metodología y los datos necesarios para el cálculo de las emisiones relacionadas con la generación de electricidad en el país pueden obtenerse fácilmente. Los datos sobre el consumo de combustibles, que constituyen la base para este cálculo, se reúnen en todos los países del anexo I, y las directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) para la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero brindan un método para estimar las emisiones. En segundo lugar, esta opción no hace necesaria una discusión bilateral sobre la cantidad y naturaleza de las exportaciones e importaciones.

20. La desventaja de esta opción es que el país consumidor no tiene que contabilizar las emisiones relacionadas con la electricidad que consume. Al mismo tiempo, una Parte netamente exportadora registrará un aumento en sus emisiones nacionales de gases de efecto invernadero si genera la electricidad que exporta con combustible fósil. Este hecho también tendría que tenerse en cuenta en sus proyecciones y tiene consecuencias para las políticas y medidas de ambas Partes. Por ejemplo, puede resultar más difícil para la Parte netamente exportadora alcanzar su objetivo de limitación o reducción de las emisiones.

#### Opción del acuerdo bilateral

21. Con arreglo a esta opción, una Parte aumentaría su inventario nacional de emisiones si importase electricidad producida con combustibles fósiles y disminuiría si exportase electricidad generada con combustibles fósiles. La cantidad de emisiones se determinaría sobre la base de la información que compartieran las Partes, sea de manera oficiosa o en virtud de acuerdos oficiales entre ellas. Ambas Partes tendrían que modificar sus previsiones sobre emisiones si negociaran contratos a largo plazo.

22. Esta opción presenta varias ventajas. La primera es que el país consumidor es el principal encargado de contabilizar las emisiones relacionadas con la electricidad que importa. La segunda ventaja es que las Partes que deciden alcanzar conjuntamente objetivos comunes de reducción de las emisiones, utilizando el comercio de la electricidad, disponen de un mecanismo para hacerlo de manera transparente.

23. La opción del acuerdo bilateral también tiene varias desventajas. En primer lugar, para aplicarla, las Partes necesitarían intercambiar los datos necesarios, comparar los cálculos y asegurarse de que están de acuerdo con los ajustes que introducirán en sus inventarios nacionales. En segundo lugar, las Partes que exportan o importan electricidad no disponen actualmente de ninguna metodología para estimar las emisiones en otro país. Con respecto a esta cuestión, son posibles dos enfoques. Los países podrían escoger cualquier procedimiento mutuamente aceptable, siempre que lo identificaran en sus respectivos inventarios nacionales. Otra posibilidad sería elaborar una metodología general que luego aceptaría la Conferencia de las Partes. Cualquiera que sea el enfoque adoptado, las Partes tendrán que responder a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Cómo deben calcularse las emisiones relacionadas con el comercio de la electricidad?
- b) ¿Qué datos se necesitan para este cálculo?
- c) ¿Pueden obtenerse fácilmente dichos datos? De no ser así, ¿cómo deben reunirse?
- d) ¿Deben realizarse cálculos de cada transferencia, de todas ellas mensualmente, de todas ellas anualmente, o de otra forma?
- e) ¿Cómo deben calcularse y asignarse a las Partes que intervengan en el comercio las emisiones relacionadas con las pérdidas de electricidad durante su transmisión?
- f) ¿Cómo deben estimarse las emisiones relacionadas con el comercio de la electricidad entre más de dos Partes?
- g) ¿Deben incluir las proyecciones estimaciones del comercio futuro de electricidad?

24. La cuestión sobre la manera de calcular las emisiones relacionadas con el comercio de la electricidad puede ser de difícil respuesta. En algunos casos, las Partes quizá deseen basar el cálculo en la fuente efectiva. En otros casos, podrán preferir las fuentes medias 17/. Sin embargo, utilizar en el cálculo las emisiones derivadas del promedio de las fuentes puede llevar a una contabilidad insuficiente o excesiva de las emisiones relacionadas con el comercio de la electricidad. Por ejemplo, si se utilizan las fuentes medias para calcular las emisiones, pero la carga básica es nuclear y la fuente marginal utiliza combustible fósil, las emisiones relacionadas con la electricidad exportada quedarán subvaloradas. Sin embargo, si ambos países están de acuerdo en la cantidad, no variará el total de emisiones comunicado por ellos.

III. EMISIONES DE LOS COMBUSTIBLES DEL TRANSPORTE  
MARITIMO Y AEREO INTERNACIONAL

A. Introducción

25. La finalidad principal de esta sección es presentar información pormenorizada sobre el alcance y las posibles opciones de la asignación y control de las emisiones de los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional 18/. Los antecedentes generales, las posibles medidas del OSACT y un examen preliminar de las opciones figuran en el documento FCCC/SBSTA/1996/9/Add.1.

B. Información de antecedentes sobre la industria aeronáutica

El sector de la aviación

26. El tráfico aéreo habitualmente se divide en tres categorías: la aviación civil, que comprende las aeronaves utilizadas para el transporte comercial de pasajeros y flete; la aviación militar, que comprende las aeronaves que están bajo el control de las fuerzas armadas nacionales; y la aviación ligera, que comprende las aeronaves de esparcimiento y las pequeñas aeronaves de empresas. En el presente documento, las emisiones de los combustibles del transporte aéreo se refieren exclusivamente a la aviación civil, que con creces es la mayor de estas tres categorías. Suman entre 150 y 200 las compañías aéreas que realizan vuelos internacionales.

27. En general hoy existe una relación estrecha entre las compañías de aviación y los países, por ejemplo en el caso de empresas de transporte aéreo nacionales. Sin embargo, dada la tendencia a la privatización y la fusión de las compañías aéreas, es posible que esta relación no se mantenga. Con respecto a las aeronaves, muchas están matriculadas en ciertos países por razones económicas, pero en realidad pueden estar arrendadas o fletadas para operar en otros lugares.

28. La gran mayoría de las aeronaves son subsónicas, es decir, vuelan a una velocidad inferior a la velocidad del sonido, si bien están en servicio 13 aviones civiles supersónicos. El tipo de combustible más utilizado es con mucho el queroseno de aviación. No existen especificaciones internacionales acordadas para este combustible, pero las especificaciones nacionales y de la industria aseguran su calidad y uniformidad en todo el mundo. A nivel mundial, hay entre 70 y 100 productores de combustible de aviación.

29. La carga de combustible de una aeronave no tiene lugar necesariamente en el país de salida. Llevar combustible en exceso significa aumentar el peso del avión y por ende la cantidad de combustible necesaria para llegar al próximo aeropuerto, por lo que los aviones con vuelos de largo recorrido generalmente sólo cargan la cantidad de combustible necesaria para llegar al próximo aeropuerto. Para los vuelos más cortos, la aeronave puede cargar combustible suficiente para varias escalas, en función de los precios del combustible y de otras consideraciones.

30. Figura en el cuadro 5 la cantidad de fuel oil cargada por las compañías de aviación civil domiciliadas en determinados países y la cantidad cargada por todas las compañías de aviación civil en esos países.

Cuadro 5

Estimaciones del combustible cargado por las empresas de  
 transporte aéreo civil en 1993

(En millones de toneladas)

País	Combustible cargado por las empresas domiciliadas en el país	Combustible cargado por todas las empresas en el país
Alemania	4,02	3,96
Australia	2,08	1,66
Brasil	1,14	1,10
Canadá	1,51	1,72
Emiratos Arabes Unidos	0,30	1,38
España	1,13	1,12
Estados Unidos de América	14,41	14,52
Federación de Rusia	3,30	1,72
Francia	3,10	3,06
Italia	1,56	1,49
Japón	4,06	5,30
Nueva Zelandia	1,14	0,78
Países Bajos	2,40	2,07
Reino Unido	6,66	7,04
República de Corea	1,79	1,30
Singapur	2,20	1,87
Suiza	1,29	1,20
Tailandia	1,08	1,96

Nota: Los datos de este cuadro, proporcionados por la OACI, proceden de su base de datos sobre la producción programada de las compañías aéreas. No se incluyen las operaciones privadas o militares no programadas. Algunos vuelos pueden contarse dos veces. La OACI ha calculado las cantidades de combustible del sector sobre la base del tiempo de vuelo previsto, utilizando para cada tipo de aeronave los datos proporcionados por sus fabricantes. No se incluye el uso de combustible para retención o desviación.

31. La producción de aeronaves y motores civiles está circunscrita a un pequeño número de grandes empresas, que responden a la demanda de las compañías aéreas con aeronaves de diferentes características. En relación con ello, este sector industrial es único porque el número de grandes fabricantes es muy reducido.

### Gases de efecto invernadero en el sector de la aviación

32. Los gases de efecto invernadero emitidos por las aeronaves son el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y el vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), y los precursores monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) y compuestos orgánicos volátiles (COV).

33. La combustión de un kilogramo de combustible produce 3.155 g de  $\text{CO}_2$  y 1.237 g de vapor de agua, con pequeñas variaciones que dependen de la composición del combustible. El volumen de las emisiones de  $\text{SO}_x$  depende enteramente del contenido de azufre del combustible. Las emisiones de  $\text{NO}_x$ , CO y COV por kilogramo de combustible quemado son conocidas dentro de determinados límites. Sin embargo, dependen mucho del motor del reactor, las características del vuelo en cuestión, la fase del vuelo y el tipo de combustible. La mayoría de las emisiones de  $\text{NO}_x$  se producen durante el vuelo a velocidad de crucero, pero es difícil calcularlas directamente en esas condiciones. El CO y los COV son productos de una combustión incompleta y sus emisiones se producen principalmente durante el aterrizaje y el despegue cuando los motores funcionan a potencia reducida.

34. El  $\text{CO}_2$  y el  $\text{NO}_x$  se consideran los principales elementos de las emisiones del tráfico aéreo que contribuyen al efecto invernadero. El IPCC estimó en Climate Change 1994 que el efecto indirecto de las emisiones de  $\text{NO}_x$  procedentes de las aeronaves era aproximadamente el mismo que el efecto directo de las emisiones de  $\text{CO}_2$  de las aeronaves. A las altitudes de crucero de las aeronaves subsónicas las emisiones de  $\text{NO}_x$  contribuyen a la formación de ozono. Es a esas altitudes donde el efecto invernadero del ozono es mayor.

35. Los efectos del  $\text{NO}_x$  dependen de la altitud de la emisión efectiva. La altitud de crucero de una aeronave supersónica, cerca de la capa de ozono o en ella, es mayor que la de una aeronave subsónica. A esa altitud las emisiones de  $\text{NO}_x$  contribuyen al agotamiento del ozono.

### Magnitud de las emisiones de gases de efecto invernadero de la aviación

36. Las emisiones de la aviación internacional en 1990 comunicadas por las Partes del anexo I figuran en el anexo I del presente documento. Sólo siete Partes proporcionaron datos separados sobre las emisiones del transporte aéreo. Además, la secretaría para estimar las emisiones de  $\text{CO}_2$  correspondientes a 1992 presentadas en el anexo II utilizó con fines comparativos los datos del Organismo Internacional de Energía (OIE) basados en el suministro de combustibles de aviación. Se utilizó el año 1992 porque los datos también se refieren a los países con economías en transición y porque para 1990 el OIE no diferenció entre el transporte aéreo y marítimo internacional y no internacional. Si bien los datos del  $\text{CO}_2$  en ambos anexos son en gran medida similares, muchos son diferentes. Ello sugiere la necesidad de seguir mejorando la calidad de los datos comunicados a las diferentes instituciones.

37. Además del OIE, reúnen datos sobre los combustibles otras instituciones, como las Naciones Unidas, EUROSTAT y la OACI. Cada una de estas fuentes tiene una metodología diferente y categorías que han cambiado con el tiempo.

Los datos obtenidos por las Naciones Unidas y el OIE son datos agregados a nivel nacional, lo que significa que la información relativa a las diferentes compañías aéreas y proveedores de combustibles se pierde. Por otro lado, EUROSTAT dispone de estos datos, pero sólo para los países europeos. Las Partes tendrían que examinar las diferencias de los datos procedentes de las distintas fuentes al decidir si se asignan las emisiones retroactivamente o si se fija una fecha futura para hacerlo.

38. La cantidad total de combustible utilizado por la aviación civil internacional se estima en alrededor de 138 Mt, lo que representa 435 Mt de CO<sub>2</sub> 19/. El IPCC estima (1994) que las emisiones mundiales procedentes de todas las fuentes en 1990 ascendieron a cerca de 26.000 Mt de CO<sub>2</sub>. Ello sugiere que en 1990 la aviación internacional produjo aproximadamente el 2% de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> procedentes de todas las fuentes.

#### Factores que pueden afectar a las futuras emisiones de la aviación

39. El Comité sobre la protección del medio ambiente y la aviación de la OACI ha previsto que el tráfico aéreo crecerá a un ritmo anual del 5% en el futuro previsible. La tasa de crecimiento de las emisiones puede resultar un tanto inferior debido a los siguientes factores:

- a) Cambios en los motores de las aeronaves, por ejemplo, después del año 2000 podrían introducirse motores " propfan " 20/, cuya eficiencia podría ser un 20% superior. Asimismo, las mejoras en el proceso de combustión, por ejemplo las obtenidas mediante una combustión escalonada, podrían reducir las emisiones de NO<sub>x</sub> de los motores en comparación con las emisiones actuales. A partir del año 2010 podrían introducirse nuevos motores de tecnología más avanzada, como consecuencia de lo cual motores de potencia equivalente producirían una menor cantidad de emisiones.
- b) Mejoras en el cuerpo de las aeronaves, por ejemplo, reduciendo la resistencia aerodinámica y utilizando materiales más livianos.
- c) Mayor tamaño de las aeronaves, lo que podría mejorar las emisiones al consumir menos combustible por kilómetro y pasajero.
- d) Aplicación de medidas operacionales, por ejemplo:
  - i) disminución de las altitudes de crucero, reducción de las velocidades de crucero o cambio de las rutas de vuelo;
  - ii) mejora de la eficiencia de los sistemas de control del tráfico aéreo;
  - iii) modificación de la distribución del espacio aéreo (especialmente entre aeronaves civiles y militares) y gestión flexible del espacio aéreo; y
  - iv) cambio de los ciclos de aterrizaje y despegue en los aeropuertos y sus alrededores.

- e) Cambios en las políticas relativas, por ejemplo, a los impuestos y los subsidios para la industria aeronáutica a los modos de transporte competidores o a ambas cosas.

#### La función de los órganos internacionales

40. La OACI se creó en virtud del Convenio de Aviación Civil Internacional (1944) y se convirtió en uno de los organismos especializados de las Naciones Unidas. Este Convenio, firmado por 183 Partes, es el tratado fundamental que rige la aviación civil internacional. Los acuerdos bilaterales de servicios de transporte aéreo que reglamentan las relaciones entre los distintos Estados se basan en el Convenio.

41. En 1981 la OACI estableció normas para el control de las emisiones de los motores de aeronaves mediante un sistema de certificación de la calidad de los motores. Esas normas, que figuran en el anexo 16 (volumen II) del Convenio de Aviación Civil Internacional, establecen límites para tres contaminantes (NO<sub>x</sub>, CO y HC) emitidos por los motores nuevos. La OACI mantiene las normas en constante examen. Por ejemplo, en marzo de 1993 el Consejo de la OACI acordó reducir en 20% las cantidades autorizadas de NO<sub>x</sub>. Un comité de expertos, el Comité sobre la Protección del Medio Ambiente y la Aviación, se encarga de formular recomendaciones sobre política del medio ambiente a los órganos de la OACI encargados de adoptar decisiones.

#### C. Opciones de asignación y control de las emisiones del transporte aéreo internacional

42. A continuación figura un examen preliminar de las opciones de asignación que tiene en cuenta las características de la industria aeronáutica y los factores mencionados en el documento FCCC/SBSTA/1996/9/Add.1.

Las consideraciones que hay que tener presente a este respecto son: los datos necesarios para aplicar las diferentes opciones; la necesidad de metodologías; y la relación de las opciones con las políticas y medidas posibles, como, por ejemplo, impuestos, normas y acuerdos voluntarios.

#### Opción 1 - No se hacen asignaciones

43. Esta opción representa el statu quo, que consiste en que las Partes notifican las emisiones en una categoría separada. En caso de no hacerse asignaciones, las emisiones de la aviación internacional deberían seguir considerándose en relación con el párrafo 2 del artículo 4 de la Convención. En ese caso, la asistencia de la OACI puede resultar útil. Sin embargo, las Partes tendrían que examinar en qué medida las emisiones pueden y deben someterse a control y tal vez la manera de hacerlo, por ejemplo con medidas voluntarias, impuestos o normas. También habría que estudiar a quien atribuir la responsabilidad definitiva del control de las emisiones internacionales en lugar de la OACI, que no es Parte en la Convención.

Opción 2 - Asignación de las emisiones mundiales de los combustibles del transporte aéreo y marítimo a las Partes en proporción a sus emisiones nacionales

44. Con arreglo a esta opción, las emisiones se asignarían en proporción a la participación de cada Parte en las emisiones mundiales. Por ejemplo, la parte correspondiente a la aviación internacional mundial en 1990 fue de alrededor del 2% de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> procedentes de todas las fuentes. Con el método de la asignación proporcional, cada Parte añadiría un 2% a sus emisiones internas a fin de abarcar conjuntamente todas las emisiones internacionales. Otros métodos de asignación conducirían a asignaciones mayores para algunas Partes y menores para otras.

45. En esta opción se reconoce el carácter internacional de las emisiones internacionales, sin dejar de asignarlas. La opción puede constituir un incentivo para la adopción de medidas de control internacionales y deja abierta la posibilidad de control, dado que no relaciona las emisiones con una actividad, como las ventas de combustibles o los movimientos de aeronaves o pasajeros.

Opción 3 - Asignación a las Partes según el país en que se vende el combustible

46. Con arreglo a esta opción las emisiones se asignarían a las Partes del anexo I en función de las ventas de combustible de aviación calculadas sobre la base de datos similares a los que figuran en el cuadro 5. Con el tiempo y en cooperación con la industria aeronáutica, las emisiones se podrían desglosar por tipo de aeronave. La opción parece tener un precedente, a saber la asignación de las emisiones del combustible utilizado en el transporte por carretera, dado que el combustible puede venderse en un país y las emisiones producirse en otro, aunque el transporte de carretera difiere por el número de vehículos y los procesos de adopción de decisiones.

47. En cuanto a sus efectos sobre las posibles medidas de control, la opción ofrecería pocos incentivos para aplicar normas nacionales a las aeronaves, ya que éstas crearían desigualdades entre los países. Podrían aplicarse otras medidas, por ejemplo impuestos, pero como una aeronave podría cargar más combustible en otro lugar o cambiar sus rutas de vuelo para evitar impuestos o derechos, una solución de este tipo tendría que estudiarse a nivel internacional.

Opción 4 - Asignación a las Partes según la nacionalidad de la empresa transportadora, el país de matriculación de la aeronave o el país del operador

48. Esta serie de tres opciones tiene la característica común de que la relación entre propietario y operador es el factor principal para determinar la asignación. El primer caso presenta la ventaja de que las compañías aéreas nacionales habitualmente mantienen los datos sobre la cantidad de combustible que han cargado y los podrían poner a disposición de las Partes. Este tal vez sea un proceso más complejo en el caso de una aeronave matriculada en un país pero cuyos propietarios y operador estén en otro país.

Datos similares basados en el suministro de combustible (en vez del consumo) por cualquier operador necesitarían un desglose más detallado.

49. Una ventaja de esta opción es que el país del propietario o del operador podría estar en una buena posición para pedir a sus propietarios u operadores que redujeran el consumo de combustible en el mundo, por ejemplo, estableciendo normas o cobrando impuestos y derechos. Sin embargo, las medidas vinculadas a los propietarios y operadores pueden crear desigualdades entre las Partes, a menos que haya acuerdo internacional. En todo caso, la identificación del vínculo entre las compañías aéreas, las aeronaves y los países puede resultar más complicada si las compañías aéreas cambian el país en que tienen su base, se fusionan o modifican las disposiciones de arrendamiento.

Opción 5 \* - Asignación a las Partes según el país de salida o destino de una aeronave o buque. Otra posibilidad es que las emisiones relacionadas con el viaje de una aeronave o buque sean compartidas entre el país de salida y el de llegada

50. Esta opción requeriría que las Partes compartieran la información. Podría ser viable, en particular para los vuelos de largo recorrido, pero sería mucho más compleja para los vuelos cortos, porque obligaría a desglosar la carga o consumo de combustible por país de salida y de destino. Sin embargo, si los movimientos de las aeronaves pudieran desglosarse por tipo de aeronave, esta opción de asignación permitiría contabilizar las diferencias en las emisiones entre diversas aeronaves. Incluso permitiría contabilizar diferencias de emisión vinculadas a las altitudes de crucero y las rutas. Para calcular las emisiones sobre esta base sería necesario preparar una metodología, que en la actualidad no existe.

51. Como en el caso de la opción 3, las normas de diseño de las aeronaves y motores podrían servir para controlar las emisiones, pero habría pocos incentivos para aplicar las normas nacionales, ya que éstas podrían crear una desigualdad entre las Partes. Además, como en la opción precedente, el estudio de la posibilidad de utilizar los impuestos como medio de control puede resultar más eficaz si se hace a nivel internacional.

Opción 6 \* - Asignación a las Partes según el país de salida o destino de los pasajeros o la carga. Otra posibilidad es que las emisiones relacionadas con el viaje de pasajeros o el transporte de carga sean compartidas entre el país de salida y el de llegada

52. Con arreglo a esta opción, los países tendrían que recopilar la información en función del destino de la carga y los pasajeros. Las estadísticas tendrían que correlacionarse con el consumo de combustible. Si bien ello es posible desde el punto de vista conceptual, en la actualidad no existe ningún sistema para adquirir los datos ni una metodología para

---

\* Opciones que se consideran menos prácticas debido a las necesidades de datos o a una cobertura mundial insuficiente.

calcular las emisiones. La adquisición de esta información detallada también acarrearía más trabajo de mayor administración y algunos gastos adicionales.

Opción 7\* - Asignación a las Partes según el país de origen de los pasajeros o el propietario de la carga

53. Para esta opción se requieren los mismos datos estadísticos que para la opción 5, pero éstos tendrían que correlacionarse con los datos sobre el país de origen del pasajero y el propietario de la carga. Este nivel de detalle acarrearía más trabajo de administración y podría resultar costoso. No existe una metodología para calcular las emisiones y no hay ningún precedente de este enfoque en los métodos actuales del IPCC.

Opción 8\* - Asignación a la Parte de las emisiones generadas en su espacio nacional

54. Esta opción tiene un precedente en otros sectores, que asignan las emisiones a la Parte donde se producen, de acuerdo con las directrices del IPCC. En el caso de la aviación, sería necesario correlacionar con el consumo de combustible y el itinerario de los vuelos. La correlación con el tipo de aeronave permitiría obtener una mayor precisión.

55. Sin embargo, esta opción no permitiría abarcar todas las emisiones procedentes de la aviación internacional, muchas de las cuales se producen en aguas internacionales. Por consiguiente, no se considera viable.

D. Información de base sobre la industria marítima

Sector del transporte marítimo

56. La industria del transporte marítimo está integrada actualmente por unos 82.000 buques con un tonelaje bruto de 491 millones de toneladas, excluidos los buques de menos de 100 toneladas brutas. Se caracteriza por relaciones complejas. Un buque puede ser de propiedad de una empresa de un país, que a su vez es propiedad de otras empresas de otros países; puede estar matriculado en otro país, ser operado por un fletador de un tercer país y la tripulación puede ser proporcionada por una agencia de un cuarto país que emplea a ciudadanos de otros países. Además, el flete puede ser pagado por los fletadores, y en algunos casos por diversos subfletadores, domiciliados en otros países. En el cuadro 6 se presentan datos sobre los principales países de matriculación y en el cuadro 7 los países de los principales propietarios de las flotas de buques cargueros del mundo.

Cuadro 6

Flotas de buques carqueros por país de matriculación, 1995 21/

(En porcentaje)

País/Territorio de matriculación	Porcentaje de buques	Porcentaje del tonelaje de peso muerto
Panamá	10,3	15,0
Liberia*	3,6	13,5
Grecia	3,6	7,2
Chipre*	3,6	5,6
Bahamas	2,4	5,0
Noruega	1,5	4,2
Malta	2,5	4,1
Japón	12,6	3,9
China	4,8	3,4
Singapur*	1,9	2,9
Estados Unidos de América	1,1	2,3
Hong Kong*	0,8	2,1
Filipinas	2,4	1,9
Federación de Rusia	4,5	1,8
India	1,0	1,6
Turquía*	2,2	1,4
República de Corea	1,8	1,4
San Vicente y las Granadinas*	1,8	1,3
Italia	1,8	1,2

\* No son partes en la Convención.

Cuadro 7

Flotas de buques carqueros por país del propietario, 1995 22/

(En porcentaje)

País/Territorio de registro de matrícula	Porcentaje de buques	Porcentaje de toneladas de peso muerto
Grecia	8,0	14,8
Japón	18,0	13,3
Estados Unidos	2,9	8,7
Noruega	4,8	7,9
Hong Kong*	2,1	4,6
China	4,5	4,0

(continúa)

Cuadro 7 (continuación)

País/Territorio de registro de matrícula	Porcentaje de buques	Porcentaje de toneladas de peso muerto
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	2,4	3,5
Federación de Rusia	4,8	2,8
República de Corea	2,3	2,7
Alemania	4,0	2,5
Dinamarca	2,0	1,9
Suecia	1,4	1,8
Italia	2,4	1,7
India	1,1	1,6
Brasil	0,8	1,5
Singapur*	1,7	1,3
Irán*	0,5	1,2
Turquía*	2,0	1,1
Francia	0,8	1,0

\* No son partes en la Convención.

57. Para la propulsión se usan casi exclusivamente dos tipos de combustible para buques, el gasóleo y el fuel oil, debido a su costo relativamente bajo y a la facilidad de la carga. Se estima que en 1990 el consumo con este fin ascendió a 40 millones de toneladas de gasóleo y 100 millones de toneladas de fuel oil 23/. Los combustibles para buques no se cargan necesariamente al comienzo del viaje, sino que pueden cargarse en cualquier etapa del plan de operaciones del buque que resulte conveniente. Los gastos de combustible pueden representar una parte importante de los gastos de funcionamiento de un buque, y en algunos casos son superiores al 50%, de manera que el mercado es especialmente sensible a los precios. Los precios del combustible pueden variar considerablemente de un puerto a otro, e incluso dentro de un mismo puerto, y a lo largo del tiempo. La cantidad de combustible cargado depende, entre otros aspectos, del desplazamiento del buque y de las operaciones que realiza. Los combustibles derivados del petróleo rara vez se compran directamente al fabricante (la refinería). En cambio, actúan como intermediarios diversos operadores, corredores y proveedores de hidrocarburos. En el cuadro 8 se proporciona una lista de los principales países y territorios que abastecen de combustible para buques al mercado internacional. En forma conjunta, representan casi un 91% del fuel oil y 84% del gasóleo utilizados como combustible de hidrocarburos para buques por los países que comunican datos a las Naciones Unidas.

Cuadro 8

Principales países y territorios abastecedores de combustible para buques: participación en el suministro mundial total, 1993

(En porcentaje)

País/Territorio	Aceite combustible	País/Territorio	Gasóleo
Estados Unidos	21,0	Arabia Saudita	20,3
Países Bajos	12,3	Países Bajos	9,8
Singapur*	10,4	Estados Unidos	9,4
Japón	7,9	Reino Unido	6,0
Arabia Saudita	6,4	Singapur*	4,4
Bélgica	4,5	España	3,9
Corea del Sur	4,2	Grecia	3,7
España	3,4	Bélgica	3,4
Grecia	2,9	Italia	2,9
Francia	2,7	Alemania	2,6
Italia	2,3	República de Corea	2,3
Alemania	2,1	Hong Kong*	2,3
Hong Kong*	1,6	Japón	2,0
Reino Unido	1,6	Egipto	1,8
Egipto	1,5	Francia	1,5
Dinamarca	1,1	Argentina	1,3
Brasil	1,0	Angola*	1,3
Gibraltar*	1,0	Noruega	1,2
Suecia	1,0	Dinamarca	2,3

Fuente: Naciones Unidas, Energy Statistics Yearbook 1993, Naciones Unidas, Nueva York, 1995.

\* No son partes en la Convención.

58. El motor diésel es la forma predominante de unidad generadora de energía de la industria marítima debido a que su consumo de combustible tiene una eficiencia relativamente elevada, generalmente del 45%. Las necesidades de energía dependen de las distintas características y circunstancias del buque. Por ejemplo, la velocidad tiene una importancia muy grande porque existe una relación cúbica entre el consumo de combustible de hidrocarburos y la velocidad. Un aumento de la velocidad del 25% puede multiplicar por dos el consumo de combustible de hidrocarburos. Sin embargo, el consumo de energía de la industria naviera calculado en función de toneladas-km de peso muerto por unidad de energía es relativamente reducido si se compara con el de otros modos de transporte.

59. En cuanto a la función, la principal división de la industria marina distingue entre buques de carga y buques que desarrollan actividades misceláneas. Los buques de carga comprenden el transporte de líquidos a granel, el transporte de carga seca a granel, el transporte de pasajeros y

otros transportes de carga seca. La categoría "miscelánea" incluye la pesca, los servicios costeros y los de apoyo portuario. Casi el 59% de los buques de carga desplazan menos de 5.000 toneladas de peso muerto. Estos buques suman apenas algo más del 5% del tonelaje total, mientras que otros 1.339 buques (3% del número total) que tienen más de 100.000 toneladas de peso muerto representan el 36% del tonelaje total.

#### Gases de efecto invernadero en el sector marítimo

60. Los gases de efecto invernadero emitidos por el sector marítimo son el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y el vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), y los precursores monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) y compuestos orgánicos volátiles (COV). El sector marino es también una fuente de emisiones de  $\text{SO}_2$ .

61. La quema de un kilogramo de combustible del transporte marítimo produce unos 3.150 gramos de  $\text{CO}_2$  y 1.000 gramos de vapor de agua, con pequeñas variaciones. La cantidad de  $\text{SO}_x$  emitida depende del contenido de azufre del combustible. La formación de  $\text{NO}_x$  depende principalmente de los extremos de temperatura y, por consiguiente, es un rasgo propio de los motores diésel muy cargados y, en consecuencia, muy eficientes por su consumo de combustible. Las emisiones de CO o de COV se deben a una combustión incompleta y sus niveles son poco importantes en comparación con las emisiones de  $\text{CO}_2$ .

62. El  $\text{CO}_2$  es el principal gas de efecto invernadero que emite la navegación marítima. En comparación con la aviación los efectos de calentamiento atmosférico de las emisiones de  $\text{NO}_x$  procedentes de los buques son relativamente reducidas, puesto que las emisiones se producen a nivel de la superficie terrestre. Sin embargo, hay interés en reducir las emisiones de  $\text{NO}_x$  porque contribuyen a la acidificación y a la formación de ozono en la superficie.

#### Magnitud de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del transporte marítimo

63. En el anexo I figuran las emisiones de la industria del transporte marítimo transmitidas por las Partes en sus comunicaciones nacionales. Siete Partes informaron sobre emisiones de combustibles del transporte marítimo. Además, la secretaría, como se hizo con el transporte aéreo, utilizó con fines de comparación datos del OIE correspondientes a 1992 y basados en los suministros de combustibles marítimos para calcular las estimaciones de  $\text{CO}_2$  que figuran en el anexo II.

64. Otras organizaciones distintas del OIE (como las Naciones Unidas y el Lloyd's Register of Shipping) también reúnen datos sobre los combustibles del transporte marítimo internacional. Según las estadísticas de las Naciones Unidas 24/, las ventas agregadas de combustible en todo el mundo sumaron casi 100 Mt en 1990, si bien esta cifra no incluye los datos de algunos países, por ejemplo China y la Federación de Rusia. Otras fuentes 25/ que tiene en cuenta a todos los países, sugieren una cifra más elevada de 150 Mt, lo que representa un 2% de las emisiones mundiales de todas las fuentes.

### La función de los órganos internacionales

65. El OMI, que es una organización técnica de las Naciones Unidas elabora la mayoría de reglamentaciones marítimas internacionales. El OMI prepara códigos internacionales, recomendaciones y convenios, uno de los cuales es el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL). Los convenios del OMI no tienen validez jurídica, ya que esto continúa siendo una prerrogativa de los Estados miembros. Sin embargo, los Estados miembros, que representan aproximadamente el 98% del tonelaje mundial, aceptan los convenios más importantes del OMI. Se está examinando actualmente un anexo del MARPOL sobre la contaminación aérea a fin de eliminar progresivamente la utilización de refrigerantes que agotan la capa de ozono, controlar la utilización de incineradoras y limitar las emisiones de SO<sub>x</sub> y NO<sub>x</sub>. El anexo se debatirá en la Asamblea del OMI que se celebrará en marzo de 1997.

#### E. Opciones de asignación y control de las emisiones de los combustibles del transporte marítimo internacional

66. Se ofrece a continuación un examen preliminar de opciones de asignación que tienen en cuenta las características de la industria marítima y los factores mencionados en el documento FCCC/SBSTA/1996/9/Add.1. Deben considerarse en relación con ello los siguientes factores: los datos necesarios para poder aplicar opciones diferentes; la necesidad de disponer de metodologías; y la relación de las opciones con políticas y medidas posibles como tasas, normas y acuerdos voluntarios.

#### Opción 1 - No se hacen asignaciones

67. Como en el caso de los combustibles del transporte aéreo, esta opción supone el mantenimiento del statu quo, es decir que las Partes informen sobre emisiones en una categoría separada. Aunque no haya asignación, las emisiones de los combustibles del transporte marítimo internacional deberán continuar considerándose en relación con el artículo 4.2 de la Convención. En tal caso el OMI puede prestar asistencia. Sin embargo, las Partes deberían considerar hasta qué punto estas emisiones podrían y deberían controlarse y quizá deberían considerar un enfoque consistente, por ejemplo, en medidas, tasas o normas voluntarias. Debería considerarse también la atribución de la responsabilidad final del control de las emisiones internacionales, que no puede recaer en el OMI porque el OMI no es una parte.

#### Opción 2 - Asignación a las Partes proporcionalmente a sus emisiones nacionales

68. Esta opción asignaría las emisiones proporcionalmente a la contribución de una parte a las emisiones mundiales. Por ejemplo, los combustibles del transporte marítimo internacional contribuyeron con un 2% a las emisiones mundiales de todas las fuentes en 1990. Mediante el sistema de la asignación proporcional cada Parte añadiría un 2% a su inventario de emisiones nacionales a fin de abarcar conjuntamente todas las emisiones internacionales. Sin embargo, esta opción puede distorsionar los inventarios de emisiones de algunos países, por ejemplo los países sin litoral o pequeños

países con puertos marítimos importantes. Otros métodos de asignación podrían hacer que se asignaran emisiones superiores a algunas Partes e inferiores a otras.

69. Esta opción reconoce el carácter internacional de las emisiones de los combustibles del transporte marítimo pero continúa asignándolas. La opción puede incentivar la adopción de medidas internacionales de control y deja sin decidir sobre qué base se realizaría este control, puesto que no relaciona las emisiones con una actividad como las ventas de combustibles del transporte marítimo o los movimientos de buques.

Opción 3 - Asignación a las Partes con arreglo al país donde se vende el combustible del transporte marítimo

70. Esa opción asignaría emisiones a las Partes sobre la base de las ventas de combustible del transporte marítimo, de las que en general existen datos. La opción parece que tiene un precedente, a saber la asignación de emisiones del combustible utilizado en el transporte por carretera, puesto que el combustible puede venderse en un país y las emisiones pueden ocurrir en otro, si bien son diferentes el número de vehículos y el proceso de adopción de decisiones.

71. En relación con sus efectos en los posibles controles, esta opción no deja mucho margen para influir en las emisiones mediante políticas y medidas nacionales. Por ejemplo, una Parte no podría influir mucho en las emisiones de los buques mediante normas nacionales. Otras medidas como las fiscales quizá no serían eficaces, puesto que un buque podría cargar combustible adicional en otro lugar y ahorrarse el pago de impuestos o derechos. Esta medida quizá debería examinarse en el plano internacional.

Opción 4 - Asignación a las Partes con arreglo a la nacionalidad de la compañía de transporte o al país donde está matriculado el buque o al país del operador

72. Este conjunto de tres casos tiene el rasgo común de que la relación de propietario u operador es un elemento primario que decide la asignación. En el primer caso sería necesario que cada Parte en cuyo territorio estuvieran domiciliadas compañías propietarias de buques reunieran datos anuales sobre el consumo de combustible. Además, algunos países como el Japón, los Estados Unidos de América y el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte exportan e importan grandes cantidades de materiales por mar en buques matriculados en otros países, propiedad de otros países, explotados por otros países o ambas cosas. Otras Partes como Grecia o Noruega raramente son visitadas por buques del país de matriculación o propiedad, puesto que los buques desarrollan un comercio cruzado. En consecuencia, la asignación de emisiones a estos países es posible que no refleje con exactitud los beneficios económicos que se obtienen del buque. Algunas Partes deberían mejorar o crear sistemas de reunión de datos.

73. En el segundo caso, asignación al país de matriculación, la base de estimación del consumo de combustible podría ser el Libro registro de hidrocarburos cuya existencia estipulan las disposiciones del anexo I

de MARPOL. Con arreglo a esta norma es necesario registrar todas las entregas de combustible y comunicarlas al país de matriculación. Esta opción es atractiva porque el país de matriculación ya reúne una cierta cantidad de datos sobre cada uno de los buques que están bajo su bandera aunque sólo sea por motivos de evaluación impositiva. Sin embargo, si bien muchos de los países que figuran en el cuadro 6 obtienen algunos beneficios de los buques matriculados en ellos, a menudo tienen poca responsabilidad directa sobre su explotación. Los sistemas de reunión de información también pueden variar entre los países y deberían mejorarse.

74. En el tercer caso, asignación al país del operador, queda muy alejado el mecanismo de reunión de datos, al igual que la responsabilidad principal del mantenimiento y de las operaciones financieras. Esto parece constituir una limitación importante.

75. En relación con las operaciones de control sólo el primer caso parece ofrecer la posibilidad de facilitar los incentivos y mecanismos de las políticas nacionales para influir en las emisiones. Como en los demás casos parece que la eficacia de la acción nacional sería limitada.

Opción 5 \* - Asignación a las partes con arreglo al país de partida o destino de un buque. Alternativa consistente en que las emisiones relacionadas con la navegación de un buque pudiesen compartirse entre el país de partida y el país de arribada

76. Esta opción exigiría compartir información entre las Partes. Podría aplicarse en viajes largos pero sería mucho más compleja con buques que realizan recaladas breves y múltiples. Sería preciso desglosar la carga o el consumo de combustible por país de partida y de destino. Tampoco tendría en cuenta la velocidad de un buque u otras características operacionales. No se dispone de metodologías para calcular las emisiones sobre esta base y estas metodologías deberían elaborarse. Como en la opción 3 parece que quedaría poco margen para poder influir en las emisiones mediante políticas y medidas nacionales.

Opción 6 \* - Asignación a las Partes con arreglo al país de partida o destino de los pasajeros o la carga. Alternativa consistente en que las emisiones relacionadas con la navegación de un buque de pasaje o de carga pudiesen compartirse entre el país de partida y el país de arribada

77. Esta opción obligaría a las Partes a recopilar información sobre el destino de la carga y los pasajeros. Deberían correlacionarse las estadísticas con el consumo de combustible. La opción es conceptualmente posible pero en el momento actual no existe un sistema que permita adquirir

---

\* Estas opciones se considera que son menos prácticas por los datos que precisan o por un alcance mundial inadecuado.

los datos ni una metodología para calcular las emisiones. Adquirir la información específica acarrearía actividades adicionales de administración y algunos gastos adicionales.

Opción 7 \* - Asignación a las Partes con arreglo al país propietario de la carga o al país de origen de los pasajeros

78. Esta opción obliga a disponer de las mismas estadísticas que la opción 5 pero debería complementarse con datos sobre el país de origen de los pasajeros y sobre el propietario de las cargas. Además, el propietario de una carga puede cambiar durante el transporte, lo que aumenta la complejidad. El número más elevado de factores obligaría a disponer de administración adicional y esto podría ser costoso. No existe una metodología para calcular las emisiones ni existen precedentes entre los métodos del IPCC para este enfoque.

Opción 8 \* - Asignación a la Parte de las emisiones generadas en su espacio nacional

79. Como en el caso de la aviación, esta opción tiene precedentes en otros sectores en los que las emisiones se asignan, con arreglo a las directrices del IPCC, a la Parte donde se producen. En el caso de la industria marítima debería correlacionarse el consumo de combustible y las rutas de las travesías. Se conseguiría mayor precisión con un desglose por tipo de buque. Sin embargo esta opción no permitiría abarcar completamente las emisiones mundiales de los combustibles utilizados en el transporte marítimo internacional, muchas de las cuales se producen en aguas internacionales. Por lo tanto, no parece una opción aplicable.

---

1/ En el contexto de la presente nota, la región nórdica abarca Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia. Europa occidental abarca Alemania, Austria, Bélgica, España, Francia, Italia, Luxemburgo, los Países Bajos, Portugal, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y Suiza. Europa oriental y central está formada por Belarús, Eslovaquia, Estonia, la Federación de Rusia, Hungría, Letonia, Lituania, Polonia, la República Checa y Ucrania. Norteamérica se refiere al Canadá, los Estados Unidos de América y México.

2/ Otras regiones del mundo, por ejemplo América Latina también tienen comercio de electricidad. La secretaría está intentando conseguir datos sobre ésta y otras regiones.

3/ Tomas Larsson, "Benefits from electricity trade in northern Europe under CO<sub>2</sub> constraints", de próxima publicación en Systems Modelling for Energy Policy, Bunn y Larsen (encargados de la edición), John Wiley & Sons.

4/ Organismo Internacional de Energía, Energy Statistics of OECD Countries, París, 1995.

5/ Larsson, Grohneit y Unander, Common Action and Electricity Trade in Northern Europe que se presentará a la Federación Internacional de Sociedades de Investigaciones Operacionales en su 14ª Conferencia Trienal, Vancouver,

Canadá, 8 a 12 de julio de 1996.

6/ Organismo Internacional de Energía, Grupo Permanente de Cooperación a Largo Plazo, "Inter-System Competition and Trading Electricity-Implications for the Environment and Environmental Policy", IEA/SLT(95)25, proyecto de documento de fecha 20 de noviembre de 1995.

7/ Organismo Internacional de Energía, Electricity Information 1994, París, 1995.

8/ International Herald Tribune, 7 de mayo de 1996.

9/ Organismo Internacional de Energía, Electricity in European Economies in Transition, París, 1994.

10/ Energy Information Administration, Departamento de Energía de los Estados Unidos, Electric Power Annual 1994, vol. II (Datos operacionales y financieros), cuadros 41 y 42 (noviembre de 1995).

11/ Richard Rosen y otros, Promoting Environmental Quality in a Restructured Electric Industry, preparado por la National Association of Regulatory Utility Commissioners (15 de diciembre de 1995).

12/ La gestión centrada en la demanda se refiere a las iniciativas para influir en la demanda de (compra de) electricidad por los clientes. Generalmente consiste en medidas para reducir esta demanda a fin de disminuir la necesidad de instalar nuevas capacidades de generación.

13/ Henry Lee y Negeen Darani, Electricity Trading and the Environment, Environment and Natural Resources Program, Center for Science and International Affairs, John F. Kennedy School of Government, Harvard University (22 de noviembre de 1995).

14/ Richard Rosen y otros, obra citada.

15/ Tomas Larsson, "Benefits from electricity trade in northern Europe under CO<sub>2</sub> constraints," de próxima publicación en Systems Modelling for Energy Policy, Bunn y Larsen (encargados de la edición), John Wiley & Sons.

16/ Sin embargo, seguirían contabilizando las importaciones y exportaciones de energía primaria, como se explica en las directrices del IPCC para la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

17/ Debe reconocerse que la producción de electricidad de una central eléctrica nueva puede afectar a toda la red. Algunas fuentes pueden desconectarse de las líneas y otras añadirse a ellas. En algunos casos habrá que considerar estos efectos secundarios.

18/ A los efectos del presente documento, los combustibles del transporte marítimo y aéreo internacional se definen como combustibles vendidos a cualquier nave aérea o marítima que intervenga en el transporte internacional.

19/ Balashov y Smith, "ICAO analyses trends in fuel consumption by world's airlines", ICAO Journal, agosto de 1992.

20/ J. A. Peper y H. B. G. ten Have, "Inventory of Air Pollution from Civil Aviation in Dutch Airspace in 1992", NLR Report, CR 94413 L, 1994, National Aerospace Laboratory, Amsterdam.

21/ Lloyd's Register of Shipping, Lloyd's Fleet Statistics, December 1992, Londres, 1993, actualizado por el Lloyd's Register of Shipping.

22/ Lloyd's Register of Shipping, Lloyd's Fleet Statistics, December 1992, Londres, 1993, actualizado sobre la base de la presente comunicación.

23/ Liddy, J. P., Bunker Fuels - A Global View Towards Year 2000, Academia Noruega de Navegación, Oslo, 1992.

24/ Naciones Unidas, Energy Statistics Yearbook 1993, Naciones Unidas, Nueva York, 1995.

25/ Oil Companies European Organization for Environmental and Health Protection (CONCAWE) European Environmental and Refining Implications of Reducing the Sulphur Content of Marine Bunker Fuels CONCAWE, La Haya, 1993.

Anexo 3

Emissiones antropogénicas de precursores procedentes de los combustibles del transporte aéreo  
 y marítimo internacional de las Partes del anexo 3, 1990

(En gigagramos)

	CO			NO <sub>x</sub>			COULSM			CO <sub>2</sub>		
	Aéreo	Marítimo	Total	Aéreo	Marítimo	Total	Aéreo	Marítimo	Total	Aéreo	Marítimo	Total
Alemania	58,0	38,0	96,0	51,0	155,0	206,0	..	..	26,0	..	..	19 569,0
Australia	3,1	3,6	6,8	16,3	54,4	70,8	0,2	2,0	2,2	4 228,0	2 053,0	6 281,0
Austria	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Bélgica	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Bulgaria	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Canadá	12,3	25,5	37,8	4,7	13,0	17,7	1,9	8,8	10,7	3 614,0	2 066,0	5 680,0
Dinamarca	0,7	16,6	17,3	5,1	66,1	71,1	0,2	2,5	2,7	1 915,0	3 059,0	4 975,0
Eslovaquia	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
España	9,8	7,1	17,0	23,6	248,2	271,8	0,1	11,2	11,4	5 948,0	12 076,0	18 024,0
Estados Unidos	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	82 942,0
Estonia	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Federación de Rusia	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Finlandia	..	..	..	..	..	22,0	..	..	..	..	..	2 800,0
Francia	..	..	20,8	..	..	110,5	..	..	5,3	..	..	8 586,0
Grecia	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11 730,0
Hungría	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Irlanda	..	..	2,1	..	..	5,3	..	..	0,3	..	..	1 172,0
Islandia	..	..	1,1	..	..	2,5	..	..	0,2	..	..	294,0
Italia	18,0	5,1	23,2	15,5	234,4	250,0	1,2	..	1,2	3 956,0	8 494,0	12 450,0
Japón	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	31 000,0
Letonia	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Liechtenstein	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Luxemburgo	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Litania	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Noruega	0,6	2,3	2,9	0,7	32,1	32,8	0,1	1,1	1,2	300,0	1 500,0	1 800,0
Nueva Zelandia	..	..	5,5	..	..	26,9	..	..	..	..	..	2 413,0
Países Bajos	..	..	..	..	..	..	..	..	..	4 500,0	35 900,0	40 600,0
Polonia	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Portugal	..	..	243,2	..	..	43,0	..	..	32,2	..	..	3 938,0
Reino Unido	26,9	249,5	3,4	..	..	..	..	..	..	..	..	20 729,0
República Checa	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Rumanía	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Rusia	..	..	44,0	..	..	60,0	..	..	15,0	..	..	4 190,0
Suecia	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2 160,0
<b>Total</b>			544,7			1 440,1			111,9			281 334,0

Fuente: Basado en los datos que figuran en las comunicaciones nacionales.

Anexo II

Emisiones antropógenas de CO<sub>2</sub> de los combustibles del transporte marítimo  
 y aéreo internacional correspondientes a las Partes del anexo I, 1992

(En gigagramos)

	Aéreo	Marítimo	Total*
Alemania	15 082	5 102	20 184
Australia	4 721	1 653	6 374
Austria	621	..	621
Bélgica	2 843	12 290	15 133
Bulgaria	879	787	1 666
Canadá	3 319	1 702	5 021
Dinamarca	1 847	2 687	4 534
Eslovaquia	125	..	125
España	3 562	11 631	15 192
Estados Unidos	..	90 117	90 117
Estonia	37	..	37
Federación de Rusia	43 941	..	43 941
Finlandia	835	2 007	2 842
Francia	10 448	7 405	17 854
Grecia	2 203	7 842	10 046
Hungría	410	..	410
Irlanda	930	46	976
Islandia	230	..	230
Italia	7 284	7 093	14 378
Japón	14 231	16 607	30 838
Letonia	279	..	279
Liechtenstein	..	..	..
Luxemburgo	407	..	407
Mónaco	..	..	..
Noruega	252	1 445	1 697
Nueva Zelandia	1 321	796	2 117
Países Bajos	5 875	33 120	38 995
Polonia	731	849	1 580
Portugal	1 664	1 795	3 459
Reino Unido	12 043	7 508	19 552
República Checa	730	..	730
Rumania	557	..	557
Suecia	1 034	2 650	3 684
Suiza	3 190	52	3 242
Total	141 631	215 184	356 815

Fuente: Basado en las estadísticas de energía del Organismo Internacional de Energía. La secretaría extrajo los datos de la base de datos EDGAR del RIVM en los Países Bajos.

\* No refleja en todos los casos datos del transporte aéreo y del transporte marítimo.