BOLETIN OFICIAL
DE LAS CORTES GENERALES

CONGRESO DE LOS DIPUTADOS

V LEGISLATURA

Serie C:
TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES | 20 de septiembre de 1993 | Núm. 20-1

PROTOCOLO

110/000015 Del Convenio sobre contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia de 1979, relativo a la lucha contra las emisiones de compuestos orgánicos volátiles o sus flujos transfronterizos, hecho en Ginebra el día 18-11-1991. (Autorización: artículo 94.1 de la Constitución).

La Mesa de la Cámara, en su reunión del día de hoy, ha adoptado el acuerdo que se indica respecto del asunto de referencia:

(110) Autorización de Convenios Internacionales.

110/000015.

AUTOR: Gobierno.

Protocolo del Convenio sobre contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia de 1979, relativo a la lucha contra las emisiones de compuestos orgánicos volátiles o sus flujos transfronterizos, hecho en Ginebra el día 18-11-1991.

Acuerdo:

Encomendar Dictamen a la Comisión de Asuntos Exteriores y publicar en el Boletín, estableciendo plazo para presentar propuestas, que tendrán la consideración de enmiendas a la totalidad o de enmiendas al articulado conforme al artículo 156 del Reglamento, por un período de quince días hábiles, que finaliza el día 7 de octubre de 1993.

En ejecución de dicho acuerdo, se ordena la publicación de conformidad con el artículo 97 del Reglamento de la Cámara.

Palacio del Congreso de los Diputados, 14 de septiembre de 1993.—P. D., El Secretario General del Congreso de los Diputados, **Ignacio Astarloa Huarte-Mendicoa.**

PROTOCOLO DEL CONVENIO SOBRE CONTAMINACION ATMOSFERICA TRANSFRONTERIZA A LARGA DISTANCIA DE 1979 RELATIVO A LA LUCHA CONTRA LAS EMISIONES DE COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES O SUS FLUJOS TRANSFRONTERIZOS

Las Partes,

Resueltas a aplicar el Convenio sobre contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia,

Preocupadas por el hecho de que las emisiones actuales de compuestos orgánicos volátiles (COV) y los productos oxidantes fotoquímicos secundarios resultantes de las mismas ponen en peligro, en las regiones expuestas de Europa y de América del Norte, recursos naturales de vital importancia desde el punto de vista ecológico y económico, y, en determinadas condiciones de exposición, tienen efectos nocivos sobre la salud humana,

Tomando nota de que, en virtud del Protocolo relativo a la lucha contra las emisiones de óxido de nitrógeno o sus flujos transfronterizos, adoptado en Sofía el

31 de octubre de 1988, se ha llegado ya a un acuerdo para reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno,

Reconociendo la contribución de los COV y de los óxidos de nitrógeno a la formación del ozono troposférico,

Reconociendo también que los COV, los óxidos de nitrógeno y el ozono que resulta de ellos traspasan las fronteras internacionales, influyendo sobre la calidad de la atmósfera en los Estados vecinos,

Conscientes de que el mecanismo de creación de los oxidantes fotoquímicos tiene tales características que es indispensable reducir las emisiones de COV para disminuir la incidencia de los oxidantes fotoquímicos,

Conscientes además de que el metano y el monóxido de carbono emitidos debido a las actividades humanas están presentes en concentraciones de fondo en la atmósfera por encima de la región de la CEE y contribuyen a crear concentraciones máximas episódicas de ozono; que además su oxidación a escala mundial en presencia de óxidos de nitrógeno contribuye a formar concentraciones de fondo de ozono troposférico a las que se sobreañaden episodios fotoquímicos; y que respecto del metano deberían adoptarse medidas de lucha en otros ámbitos,

Recordando que el órgano ejecutivo del Convenio reconoció en su sexto período de sesiones que era necesario combatir las emisiones de COV o sus flujos transfronterizos y controlar la incidencia de los oxidantes fotoquímicos, y que las Partes que hubieran reducido ya esas emisiones debían mantener y revisar sus normas de emisión respecto de los COV,

Teniendo en cuenta las medidas ya adoptadas por algunas Partes que han tenido por efecto reducir sus emisiones anuales nacionales de óxidos de nitrógeno y de COV,

Tomando nota que algunas Partes han fijado normas y/o objetivos de calidad de la atmósfera para el ozono troposférico y que la Organización Mundial de la Salud y otros organismos competentes han establecido normas relativas a las concentraciones de ozono troposférico,

Resueltas a tomar medidas eficaces para luchar contra las emisiones anuales nacionales de COV o los flujos transfronterizos de COV y los productos oxidantes fotoquímicos secundarios que resulten de ellos y para reducirlos, en particular aplicando normas nacionales o internacionales de emisiones a las nuevas fuentes móviles y a las nuevas fuentes fijas, adaptando las principales fuentes fijas existentes, y limitando también la proporción de componentes capaces de emitir COV en los productos destinados a usos industriales y domésticos,

Conscientes de que los compuestos orgánicos volátiles difieren mucho entre sí por su reactividad y su capacidad para crear ozono troposférico y otros oxidantes fotoquímicos, y que, por lo que respecta a ciertos componentes individuales, esas posibilidades pueden variar de un momento a otro y de un lugar a otro en función de factores meteorológicos y de otra índole,

Reconociendo que hay que tener en cuenta las diferencias y variaciones aludidas si se quiere que las medidas adoptadas para luchar contra las emisiones y los flujos transfronterizos de COV y para reducirlos sean lo más eficaces posibles y consigan reducir al mínimo la formación de ozono troposférico y otros oxidantes fotoquímicos,

Teniendo en cuenta los datos científicos y técnicos existentes relativos a las emisiones, a los desplazamientos atmosféricos y a los efectos sobre el medio ambiente de los COV y de los oxidantes fotoquímicos, así como a las técnicas de control,

Reconociendo que los conocimientos científicos y técnicos sobre estas cuestiones están en continuo desarrollo y que habrá que tener en cuenta esta evolución cuando se examine la aplicación del presente Protocolo y se decidan las medidas ulteriores que hayan de tomarse,

Tomando nota de que la elaboracion de un planteamiento fundado en los niveles críticos pretende establecer una base científica orientada a los efectos, que habrá que tener en cuenta cuando se examine la aplicación del presente Protocolo y antes de decidir nuevas medidas convenidas a escala internacional que se destinarán a limitar y reducir las emisiones de COV o los flujos transfronterizos de COV y de oxidantes fotoquímicos,

Han convenido en lo siguiente:

ARTICULO PRIMERO

Definiciones

A efectos del presente Protocolo,

1. Se entenderá por «Convenio» el Convenio sobre contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia, adoptado en Ginebra el 13 de noviembre de 1979;

2. Se entenderá por «EMEP» el Programa concertado de vigilancia continua y de evaluación de la transmisión a larga distancia de los contaminantes atmosféricos en Europa;

3. Se entenderá por «Organo ejecutivo» el Organo ejecutivo del Convenio, constituido en virtud del apartado 1 del artículo 10 del Convenio;

4. Se entenderá por «zona geográfica de las actividades del EMEP» la zona definida en el apartado 4 del artículo primero del Protocolo al Convenio de 1979 sobre contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia, relativo a la financiación a largo plazo del Programa concertado de vigilancia continua y de evaluación de la transmisión a larga distancia de los contaminantes atmosféricos en Europa (EMEP), adoptado en Ginebra el 28 de septiembre de 1984;

5. Se entenderá por «zona de gestión del ozono troposférico» (ZGOT) una zona especificada en el Anexo I de conformidad con las condiciones expuestas en la letra b) del apartado 2 del artículo 2;

6. Se entenderá por «Partes», salvo que del contexto resulte otra cosa, a las Partes en el presente Protocolo;

7. Se entenderá por «Comisión» la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa;

8. Se entenderá por «niveles críticos» las concentraciones de contaminantes en la atmósfera, con una duración de exposición especificada, por debajo de las cuales, atendiendo al estado actual de los conocimientos, no se producen efectos nocivos directos sobre receptores tales como los seres humanos, los vegetales, los ecosistemas o los materiales;

9. Se entenderá por «compuestos orgánicos volátiles» o «COV», salvo indicación en contrario, todos los compuestos orgánicos artificiales, distintos del metano, que puedan producir oxidantes fotoquímicos por reacción con los óxidos de nitrógeno en presencia de la luz solar;

10. Se entenderá por «categoría principal de fuentes» toda categoría de fuentes que emita contaminantes atmosféricos en forma de COV, en particular las categorías descritas en los Anexos técnicos II y III, y que contribuyan en al menos un 1% al total anual de las emisiones nacionales de COV, medido o calculado en el primer año civil siguiente a la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo, y posteriormente cada cuatro años;

11. Se entenderá por «nueva fuente fija» toda fuente fija que se empiece a construir o que se proceda a modificar sensiblemente a la expiración de un plazo de dos años a partir de la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo;

12. Se entenderá por «nueva fuente móvil» todo vehículo automóvil de carretera fabricado después de la expiración de un plazo de dos años a partir de la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo;

13. Se entenderá por «potencial de creación de ozono fotoquímico» (PCOF) el potencial de un determinado COV, en relación con el de otros COV, para formar ozono al reaccionar con óxidos de nitrógeno en presencia de luz solar, según se expone en el Anexo IV.

ARTICULO 2

Obligaciones fundamentales

1. Las Partes controlarán y restringirán sus emisiones de COV con el fin de reducir los flujos transfronterizos de estos componentes y los flujos de productos oxidantes fotoquímicos secundarios que resulten de ellos, protegiendo de ese modo la salud y el medio ambiente contra los efectos nocivos.

2. Con el fin de cumplir lo dispuesto en el anterior apartado 1, cada Parte controlará y reducirá sus emisiones anuales nacionales de COV, o sus flujos transfronterizos, según una de las modalidades siguientes que se especificará en el momento de la firma:

a) Tomará, en el primer momento y cuanto antes, medidas eficaces para reducir sus emisiones anuales nacionales de COV en al menos un 30%, de aquí a 1999, tomando como base los niveles de 1988 o cualquier otro nivel anual del período 1984-1990 que podrá especificar cuando firme el presente Protocolo o se adhiera al mismo; o

b) Si sus emisiones anuales contribuyen a las concentraciones de ozono troposférico en zonas situadas bajo la jurisdicción de una o más de las otras Partes y provienen únicamente de zonas sometidas a su jurisdicción que se encuentren especificadas como ZGOT en el Anexo I, tomará, en un primer momento y cuanto antes, medidas eficaces para

i) Reducir sus emisiones anuales de COV que provengan de las zonas especificadas de ese modo en al menos un 30% de aquí a 1999 tomando como base los niveles de 1988 o cualquier otro nivel anual del período 1984-1990 que podrá especificar cuando firme el presente Protocolo o se adhiera al mismo;

ii) Asegurar de tal modo que sus emisiones anuales nacionales de COV de aquí a 1999 no superen los niveles de 1988;

c) Si sus emisiones anuales nacionales de COV hubieran sido en 1988 inferiores a 500.000 toneladas y 20 kg por habitante y 5 toneladas por km^2, tomará, en un primer momento y cuanto antes, medidas eficaces para conseguir por lo menos que, lo más tarde en 1999, sus emisiones anuales nacionales de COV no superen los niveles de 1988.

3.a) Además, lo más tarde dos años después de la entrada en vigor del presente Protocolo, las Partes:

i) Aplicarán a las nuevas fuentes fijas normas nacionales o internacionales de emisión apropiadas basadas en las mejores técnicas disponibles que sean económicamente viables, teniendo en cuenta el Anexo II;

ii) Aplicarán medidas nacionales o internacionales a los productos que contengan disolventes y fomentarán el empleo de productos cuyo contenido en COV sea bajo o nulo, teniendo en cuenta el Anexo II, incluida la adopción de unas etiquetas que especifiquen el contenido de los productos en COV;

iii) Aplicarán a las nuevas fuentes móviles normas nacionales o internacionales de emisión apropiadas basadas en las mejores técnicas disponibles que sean económicamente viables, teniendo en cuenta el Anexo III;

iv) Promoverán la participación pública en los pro-

gramas de lucha contra las emisiones mediante anuncios públicos, fomentando una mejor utilización de todas las modalidades de transporte y poniendo en marcha programas de gestión de la circulación;

b) Además, lo más tarde cinco años después de la entrada en vigor del presente Protocolo, en las zonas en que se superen las normas nacionales o internacionales relativas al ozono troposférico o en las que tengan o podrían tener su origen flujos transfronterizos, las Partes:

i) Aplicarán las mejores técnicas disponibles y económicamente viables a las fuentes fijas existentes en las principales categorías de fuentes, teniendo en cuenta el Anexo II;

ii) Aplicarán técnicas encaminadas a reducir las emisiones de COV que provengan de la distribución de los productos petrolíferos y de las operaciones de aprovisionamiento de carburante de los vehículos automóviles y a reducir la volatilidad de los productos petrolíferos, teniendo en cuenta los Anexos II y III.

4. En el cumplimiento de las obligaciones que les incumben en virtud del presente artículo, se invita a las Partes a conceder la máxima prioridad a la reducción o al control de las emisiones de sustancias que presenten el PCOF más fuerte, teniendo en cuenta los datos expuestos en el Anexo IV.

5. Para aplicar el presente Protocolo, y en particular cualquier medida de sustitución de productos, las Partes tomarán las disposiciones necesarias con el fin de asegurar que no se produzca la sustitución de unos COV por otros COV que sean tóxicos y cancerígenos, o incluso que ataquen la capa de ozono estratosférico.

6. En una segunda fase, las Partes iniciarán negociaciones, lo más tarde seis meses después de la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo, sobre las medidas ulteriores que se hayan de tomar para reducir las emisiones anuales nacionales de compuestos orgánicos volátiles o los flujos transfronterizos de esas emisiones y de los productos oxidantes fotoquímicos secundarios que resulten de ellos, teniendo en cuenta las mejores innovaciones científicas y técnicas disponibles, los niveles críticos determinados científicamente y los niveles diana aceptados en el plano internacional, el papel de los óxidos de nitrógeno en la formación de oxidantes fotoquímicos, y otros elementos resultantes del programa de trabajo emprendido en virtud del artículo 5.

7. A este fin, las Partes cooperarán con vistas a definir:

a) datos más detallados sobre los diversos COV y sus potenciales de creación de ozono fotoquímico;

b) niveles críticos para los oxidantes fotoquímicos;

c) reducciones de las emisiones anuales nacionales o de los flujos transfronterizos de COV y de los productos oxidantes fotoquímicos secundarios que resulten de ellos, en particular en la medida necesaria para alcanzar los objetivos convenidos sobre la base de niveles críticos;

d) estrategias de control, por ejemplo, instrumentos económicos, que permitan asegurar la rentabilidad global necesaria para alcanzar los objetivos convenidos;

e) medidas y un calendario que comenzará lo más tarde el 1 de enero del año 2000 para conseguir dichas reducciones.

8. En el curso de estas negociaciones, las Partes examinarán la posible oportunidad, a efectos de la aplicación del apartado 1, de complementar las medidas ulteriores con medidas destinadas a reducir las emisiones de metano.

ARTICULO 3

Otras medidas

1. Las medidas dispuestas por el presente Protocolo no eximen a las Partes de sus demás obligaciones de tomar medidas para reducir las emisiones gaseosas totales que puedan contribuir significativamente a la modificación del clima, a la formación de ozono de fondo en la troposfera, al agotamiento del ozono en la estratosfera, o que sean tóxicos o cancerígenos.

2. Las Partes podrán tomar medidas más rigurosas que las establecidas en el presente Protocolo.

3. Las Partes establecerán un sistema para vigilar la aplicación del presente Protocolo. En una primera fase, basándose en las informaciones proporcionadas en aplicación del artículo 8 o en otras informaciones, cualquier Parte que tenga motivos para creer que otra Parte está actuando o ha actuado de manera incompatible con las obligaciones contraídas en virtud del presente Protocolo podrá informar de ello al Organo ejecutivo y, al mismo tiempo, a las Partes interesadas. A petición de cualquier Parte, la cuestión podrá ser planteada para su examen en la siguiente reunión del Organo ejecutivo.

ARTICULO 4

Intercambio de tecnología

1. Las Partes facilitarán, de conformidad con sus leyes, reglamentos y prácticas nacionales, el intercambio de tecnología con vistas a reducir las emisiones de COV, en particular fomentando:

a) el intercambio comercial de las técnicas disponibles;

b) los contactos y la cooperación directos en el sector industrial, incluidas las empresas mixtas;

c) el intercambio de informaciones y de datos experimentales;

d) la prestación de asistencia técnica.

2. Para fomentar las actividades indicadas en el apartado 1 del presente artículo, las Partes crearán las condiciones favorables facilitando los contactos y la cooperación entre los organismos y los particulares competentes de los sectores privados y público que estén en condiciones de suministrar la tecnología, los servicios de desarrollo y de ingeniería, el material o la financiación necesarios.

3. Lo más tarde seis meses después de la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo, las Partes empezarán a examinar los procedimientos encaminados a crear las condiciones más favorables para el intercambio de técnicas que permitan reducir las emisiones de COV.

ARTICULO 5

Actividades de investigación y de vigilancia que deben emprenderse

Las Partes otorgarán una alta prioridad a las actividades de investigación y de vigilancia relativas a la elaboración y aplicación de métodos que permitan establecer normas nacionales o internacionales relativas al ozono troposférico y alcanzar otros objetivos para proteger la salud y el medio ambiente. Las Partes se comprometen en particular, mediante programas de investigación nacionales o internacionales, en el plan de trabajo del Organo ejecutivo y mediante otros programas de cooperación emprendidos en el marco del Convenio, a:

a) inventariar y cuantificar los efectos de las emisiones de COV de origen antropogénico y biogénico y de los oxidantes fotoquímicos sobre la salud, el medio ambiente y los materiales;

b) determinar el reparto geográfico de las zonas sensibles;

c) desarrollar sistemas de vigilancia y de modelización de las emisiones y de la calidad del aire, incluidos métodos de cálculo de las emisiones, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, las diferentes especies de COV de origen antropogénico y biogénico, y su reactividad, con el fin de cuantificar el transporte a larga distancia de los COV de origen antropogénico y biogénico y de los contaminantes conexos que intervienen en la formación de los oxidantes fotoquímicos;

d) mejorar las evaluaciones de la eficacia y del coste de las técnicas de lucha contra las emisiones de COV y llevar un registro de los progresos realizados en la elaboración de técnicas nuevas o perfeccionadas;

e) desarrollar, en el contexto del planteamiento basado en los niveles críticos, métodos que permitan integrar los datos científicos, técnicos y económicos, con el fin de determinar estrategias racionales idóneas para limitar las emisiones de COV y conseguir la rentabilidad global necesaria para alcanzar los objetivos convenidos;

f) mejorar la exactitud de los inventarios de las emisiones de COV de origen antropogénico y biogénico, y armonizar los métodos utilizados para calcularlas o evaluarlas;

g) comprender mejor los procesos químicos que intervienen en la formación de oxidantes fotoquímicos;

h) definir medidas idóneas para reducir las emisiones de metano.

ARTICULO 6

Proceso de examen

1. Las Partes examinarán periódicamente el presente Protocolo teniendo en cuenta los argumentos científicos más convincentes y las mejores innovaciones técnicas disponibles.

2. El primer examen tendrá lugar lo más tarde un año después de la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo.

ARTICULO 7

Programas, políticas y estrategias nacionales

Las Partes elaborarán sin excesiva demora programas, políticas y estrategias nacionales de ejecución de las obligaciones que se derivan del presente Protocolo, que permitirán combatir y reducir las emisiones de COV o sus flujos transfronterizos.

ARTICULO 8

Intercambio de información e informes anuales

1. Las Partes se intercambiarán información dando a conocer al Organo ejecutivo las políticas, estrategias y programas nacionales que elaboren de conformidad con el artículo 7 e informándole sobre los progresos realizados en aplicación de dichos programas, políticas y estrategias y, en su caso, sobre las modificaciones que se introduzcan en las mismas. En el curso del primer año después de la entrada en vigor del presente Protocolo, cada Parte presentará un informe sobre el nivel de las emisiones de COV en su territorio y en cualquier ZGOT que forme parte del mismo, globalmente y, en la medida de lo posible, por sector de origen y por COV,

de conformidad con las directrices que precise el Organo ejecutivo para 1988 o cualquier otro año considerado como año de referencia a efectos del artículo 2.2 y sobre cuya base se hayan calculado esos niveles.

2. Además, cada Parte informará anualmente sobre:

a) las cuestiones enumeradas en el apartado 1 para el año civil precedente, y sobre las revisiones que proceda introducir en los informes ya presentados respecto de los años precedentes;

b) los progresos realizados en la aplicación de las normas nacionales de emisión y las técnicas anticontaminación establecidas en el apartado 4 del artículo 2;

c) las medidas tomadas para facilitar el intercambio de tecnología.

3. Además, las Partes en la zona geográfica de las actividades de la EMEP presentarán, a intervalos que deberá determinar el Organo ejecutivo, informaciones sobre las emisiones de COV por sector de origen, con una resolución espacial, que especificará el Organo ejecutivo y que responda a los fines de modelización de la formación y el transporte de los productos oxidantes fotoquímicos secundarios.

4. Estas informaciones se comunicarán, en la medida de lo posible, de conformidad con un marco uniforme de presentación de informes.

ARTICULO 9

Cálculos

Por medio de los modelos y medidas idóneos, la EMEP transmitirá las informaciones oportunas sobre el transporte a larga distancia del ozono en Europa a las reuniones anuales del Organo ejecutivo. En las regiones situadas fuera de la zona geográfica de las actividades de la EMEP, se utilizarán modelos adaptados a las circunstancias particulares de las Partes en el Convenio que se encuentren en estas regiones.

ARTICULO 10

Anexos técnicos

Los anexos al presente Protocolo forman parte integrante del mismo. El Anexo I es de naturaleza obligatoria, mientras que los Anexos II, III y IV tienen carácter de recomendación.

ARTICULO 11

Modificaciones del Protocolo

1. Cualquier Parte podrá proponer modificaciones en el presente Protocolo.

2. Las propuestas de modificación serán presentadas por escrito al Secretario Ejecutivo de la Comisión, el cual las comunicará a todas las Partes. El Organo ejecutivo examinará las propuestas de modificación en su siguiente reunión anual, siempre que el Secretario Ejecutivo las haya distribuido a las Partes por lo menos con 90 días de anticipación.

3. Las modificaciones del Protocolo, siempre que no se trate de modificaciones de sus anexos, serán adoptadas por consenso de las Partes presentes en una reunión del Organo ejecutivo y entrarán en vigor respecto de las Partes que las hayan aceptado el nonagésimo día siguiente a la fecha en que dos tercios de las Partes hayan depositado sus instrumentos de aceptación de dichas modificaciones. Las modificaciones entrarán en vigor respecto de cualquier otra Parte que las haya aceptado con posterioridad a esa fecha, el nonagésimo día siguiente a la fecha en que dicha Parte haya depositado su instrumento de aceptación de las modificaciones.

4. Las modificaciones de los anexos se adoptarán por consenso de las Partes presentes en una reunión del Organo ejecutivo y surtirán efecto el trigésimo día siguiente a la fecha en que hayan sido comunicadas de conformidad con el apartado 5 del presente artículo.

5. Las modificaciones a que se refieren los anteriores apartados 3 y 4 serán comunicadas a todas las Partes por el Secretario Ejecutivo lo más pronto posible después de su adopción.

ARTICULO 12

Arreglo de controversias

Si entre dos o más Partes surge alguna controversia en cuanto a la interpretación o la aplicación del presente Protocolo, esas Partes buscarán una solución mediante la negociación o por cualquier otro método de controversias que consideren aceptable.

ARTICULO 13

Firma

1. El presente Protocolo estará abierto a la firma de los Estados miembros de la Comisión así como de los Estados que posean la condición de miembros consultivos ante la Comisión en virtud del apartado 8 de la Resolución 36 (IV) del Consejo Económico y Social de 28 de marzo de 1947, y de las organizaciones de integración económica regional constituidas por Estados soberanos miembros de la Comisión, que tengan competencia para negociar, celebrar y aplicar acuerdos internacionales en las materias a que se refiere el presente Protocolo, siempre que los Estados y organizacio-

nes en cuestión sean Partes en el Convenio, en Ginebra del 18 de noviembre de 1991 al 22 de noviembre de 1991 ambos inclusive, y con posterioridad en la sede de la Organización de las Naciones Unidas en Nueva York, hasta el 22 de mayo de 1992.

2. En las materias que sean de su competencia, esas organizaciones de integración económica regional ejercerán con carácter exclusivo los derechos y cumplirán con carácter exclusivo las responsabilidades que el presente Protocolo concede a sus Estados miembros. En tal caso, los Estados miembros de esas organizaciones no podrán ejercer esos derechos a título individual.

ARTICULO 14

Ratificación, aceptación, aprobación y adhesión

1. El presente Protocolo estará sometido a la ratificación, aceptación o aprobación de los signatarios.

2. El presente Protocolo estará abierto a la adhesión de los Estados y organizaciones a que se refiere el apartado 1 del artículo 13 a partir del 22 de mayo de 1992.

ARTICULO 15

Depositario

Los instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión serán depositados en poder del Secretario General de la Organización de las Naciones Unidas, el cual ejercerá las funciones de depositario.

ARTICULO 16

Entrada en vigor

1. El presente Protocolo entrará en vigor el nonagésimo día siguiente a la fecha de depósito del decimosexto instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión.

2. Respecto de cualquier Estado u organización de los mencionados en el apartado 1 del artículo 13 que ratifique, acepte o apruebe el presente Protocolo o se adhiera al mismo después del depósito del decimosexto instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión, el Protocolo entrará en vigor el nonagésimo día siguiente a la fecha de depósito por dicha Parte de su instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión.

ARTICULO 17

Retirada

En cualquier momento después de la expiración de un plazo de cinco años que comenzará a contar en la fecha en que entre en vigor el presente Protocolo respecto de una Parte, dicha Parte podrá retirarse del mismo mediante notificación por escrito dirigida al depositario. La retirada surtirá efecto el nonagésimo día siguiente a la fecha de su recepción por el depositario, o en cualquier otra fecha ulterior que pueda especificarse en la notificación de retirada.

ARTICULO 18

Textos fehacientes

El original del presente Protocolo, cuyos textos en inglés, francés y ruso son igualmente fehacientes, se depositará en poder del Secretario General de la Organización de las Naciones Unidas.

HECHO en Ginebra, a dieciocho de noviembre de mil novecientos noventa y uno.

ANEXO I

ZONAS DE GESTION DEL OZONO TROPOSFERICO (ZGOT) DESIGNADAS

A efectos del presente Protocolo se especifican las siguientes ZGOT:

Canadá

ZGOT N.º 1: Valle inferior del Fraser en la provincia de Columbia Británica

Se trata de una porción de 16.800 km^2 del valle del río Fraser en la provincia de Columbia británica, con una anchura media de 50 km y que se extiende desde la desembocadura del río Fraser, en el estrecho de Juan de Fuca, hasta Port Hope, 200 km río arriba. Está limitada al sur por la frontera internacional entre Canadá y los Estados Unidos y engloba el distrito regional de la aglomeración de Vancouver.

ZGOT N.º 2: Corredor Windsor-Quebec en las provincias de Ontario y Quebec

Zona de 157.000 km^2 que consta de una banda de 1.100 km de largo y de 140 km de ancho como promedio, que se extiende desde la ciudad de Windsor (frente a la ciudad de Detroit en Estados Unidos) en la provincia de Ontario hasta la ciudad de Quebec, en la provincia de Quebec. La ZGOT del corredor Windsor-Quebec se extiende a lo largo de la orilla norte de los Grandes Lagos y del río San Lorenzo, en Ontario, y por

las dos orillas del San Lorenzo, desde la frontera Ontario-Quebec hasta la ciudad de Quebec, en la provincia de Quebec. Comprende los centros urbanos de Windsor, London, Hamilton, Toronto, Ottawa, Montreal, Trois-Rivières y Quebec.

Noruega

El conjunto del territorio noruego así como la zona económica exclusiva al sur del grado 62 de latitud norte, en la región dé la CEPE, que abarca una superficie de 466.000 km^2.

ANEXO II

MEDIDAS DE REDUCCION DE LAS EMISIONES DE LOS COMPONENTES ORGANICOS VOLATILES (COV) PROCEDENTES DE FUENTES FIJAS

INTRODUCCION

1. El presente Anexo tiene como finalidad ayudar a las Partes en el Convenio a identificar las mejores tecnologías disponibles con el fin de permitirles cumplir las obligaciones derivadas del Protocolo.

2. Las informaciones relativas a la producción y al coste de las emisiones se basarán en la documentación oficial del Organo ejecutivo y de sus órganos subsidiarios, en particular en los documentos recibidos y examinados por el grupo de trabajo sobre emisiones de COV procedente de fuentes fijas. Salvo indicación en contrario, las técnicas enumeradas se considerarán consolidadas teniendo en cuenta la experiencia adquirida en su aplicación.

3. Cada vez se recurre más a nuevos productos y nuevas fábricas en los que se utilizan técnicas de baja emisión, así como a la adaptación de las instalaciones existentes; por tanto, será necesario completar y modificar periódicamente el Anexo. Las mejores tecnologías disponibles identificadas para las nuevas instalaciones podrán aplicarse a las instalaciones ya existentes tras un período adecuado de transición.

4. El Anexo enumera cierto número de medidas que abarcan un abanico de costos y rendimientos. La elección de las medidas que deban aplicarse a cada caso concreto dependerá de varios factores, entre ellos las circunstancias económicas, la infraestructura técnica y cualquier actuación en curso para controlar las emisiones de COV.

5. El presente Anexo no tiene en general en cuenta los tipos específicos de COV emitidos por las diferentes fuentes, sino que trata de las mejores tecnologías disponibles de reducción de los COV. Cuando se proyectan medidas para determinadas fuentes, cabe pensar en dar prioridad a las actividades que emitan COV reactivos sobre las que emitan COV no reactivos (por ejemplo, en el sector que utiliza disolventes). Pero cuando se elaboran esas medidas específicas para determinados compuestos, conviene también tener en cuenta otros efectos sobre el medio ambiente (por ejemplo, el cambio del clima mundial) y sobre la salud humana.

I. PRINCIPALES ORIGENES DE LAS EMISIONES DE COV PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS

6. Las emisiones artificiales de COV distintos del metano provenientes de fuentes fijas tienen principalmente como origen:

a) la utilización de disolventes;
b) la industria del petróleo, incluida la manipulación de los productos petroleros;
c) la industria de la química orgánica;
d) los pequeños focos de combustión (por ejemplo, la calefacción doméstica y las pequeñas calderas industriales);
e) la industria alimentaria;
f) la siderurgia;
g) la manipulación y el tratamiento de residuos;
h) la agricultura.

7. El orden en que se enumeran estas fuentes refleja su importancia general sin perjuicio de las incertidumbres relacionadas con los inventarios de emisiones. El reparto de las emisiones de COV según su fuente depende en gran medida de los campos de actividad en el territorio de cada Estado Parte.

II. OPCIONES GENERALES PARA LA REDUCCION DE EMISIONES DE COV

8. Existen varias posibilidades de controlar o de impedir las emisiones de COV. Las medidas encaminadas a reducir las emisiones de COV giran en torno a la modificación de los productos y/o los procedimientos (incluido el mantenimiento y el control de la explotación), así como a la adaptación de las instalaciones existentes. La lista siguiente ofrece una panorámica general de esas medidas, que podrán aplicarse aisladas o conjuntamente:

a) La sustitución de los COV por otras sustancias, por ejemplo el empleo de baños de desengrase en fase acuosa o de pinturas, tintas, colas o adhesivos que contengan pocos o ningún COV;
b) La reducción de las emisiones mediante prácticas de gestión óptima (buena gestión, programas de mantenimiento preventivo) o la modificación de los procedimientos, por ejemplo, recurriendo a sistemas en circuito cerrado para el empleo, el almacenamiento y

la distribución de líquidos orgánicos con punto de ebullición bajo;

c) El reciclaje o la recuperación de los COV recogidos de manera eficaz mediante técnicas como la adsorción, la absorción, la condensación y la separación transmembranal; la solución ideal es reutilizar los compuestos orgánicos in situ;

d) La destrucción de los COV recogidos de manera eficaz por medio de técnicas como la incineración térmica o catalítica o el tratamiento biológico.

9. Es necesario vigilar los procedimientos de reducción de las emisiones de COV con el fin de asegurarse de que se apliquen bien las medidas y prácticas adecuadas para conseguir una reducción eficaz. La vigilancia de los procedimientos de reducción comprende los siguientes aspectos:

a) La elaboración de un inventario de las medidas de reducción de las emisiones de COV enumeradas más arriba que ya se hayan aplicado;

b) La determinación de la naturaleza y del volumen de las emisiones de COV provenientes de fuentes pertinentes por medio de técnicas instrumentales o de otro tipo;

c) El control periódico de las medidas de reducción empleadas con el fin de asegurarse de que siguen aplicándose de manera eficaz;

d) La presentación de informes periódicos a las autoridades encargadas de la reglamentación sobre los aspectos a), b) y c) según procedimientos armonizados;

e) La comparación de las reducciones de emisiones de COV conseguidas en la práctica con los objetivos del Protocolo.

10. Las cifras relativas a inversión y costes provienen de distintas fuentes. Son sumamente específicas para cada caso debido a los múltiples factores que intervienen. Si la unidad «coste por tonelada de reducción de emisiones de COV» se utiliza desde la óptica de una estrategia de rentabilidad, no hay que olvidar que una cifras tan específicas dependen en gran medida de factores como la capacidad de las instalaciones, el rendimiento de los procedimientos de eliminación y la concentración de COV en los gases brutos, el tipo de técnica y la opción favorable a las nuevas instalaciones en lugar de la modificación de las ya existentes. Los costes ilustrativos deberían basarse en parámetros específicos del procedimiento, por ejemplo, mg/m^2 tratado (pinturas), kg/m^3 de producto o kg/unidad;

11. Toda estrategia de rentabilidad deberá basarse en los costes anuales totales (incluidas la inversión y los gastos de explotación). Por otra parte, el coste de la reducción de las emisiones de COV debe considerarse en función de las características económicas globales de un procedimiento, por ejemplo, el impacto de las medidas antiemisión y de sus costes sobre los costes de producción.

III. TECNICAS DE CONTROL

12. En la Tabla I se recapitulan las principales categorías de técnicas que existen para la reducción de las emisiones de COV. Las técnicas que se ha decidido incluir en la Tabla se han aplicado comercialmente con éxito y ya gozan de amplia aceptación. La mayoría de ellas se han aplicado al mismo tiempo en varios sectores.

13. Las Secciones IV y V indican las técnicas específicas de determinados sectores, incluida la limitación en el contenido de disolvente de los productos.

14. Sería preciso también asegurarse de que la aplicación de estas técnicas no crea otros problemas de índole ecológica. Si hace falta recurrir a la incineración, ésta deberá realizarse conjuntamente con una recuperación de energía, cuando sea posible.

15. Estas técnicas permiten habitualmente obtener en los flujos de aire rechazado concentraciones inferiores a 150 mg/m^3 (carbono total, condiciones normalizadas). En la mayoría de los casos, los valores de emisión se sitúan entre 10 y 50 mg/m^3.

16. Otro método corriente de destrucción de los COV no halogenados consiste en utilizar flujos de gas cargados de COV como aire o combustible secundario en las instalaciones existentes de conversión de energía. Sin embargo, esto suele requerir modificaciones específicas en cada instalación, por lo que este método tampoco figura en la tabla siguiente.

17. Los datos relativos al rendimiento se basan en experiencias concretas y se considera que reflejan el potencial de las instalaciones existentes.

18. En los datos relativos a los costes existen más incertidumbres relacionadas con la interpretación de los costes, con los métodos de contabilidad y con las condiciones específicas de cada emplazamiento. Así pues, los datos facilitados son específicos para cada caso. Engloban el abanico de los costes correspondientes a las diferentes técnicas. Sin embargo, reflejan de manera exacta las relaciones entre los costes de las diferentes técnicas. Las diferencias de costes entre instalaciones nuevas y adaptadas pueden ser bastante notables en algunos casos, pero no lo suficiente para modificar el orden indicado en la Tabla I.

19. La elección de una técnica de control dependerá de parámetros tales como la concentración de COV en el gas bruto, el caudal de gas, el tipo de COV, etc. Así, pueden producirse algunos solapamientos entre los campos de aplicación, en cuyo caso será preciso escoger la técnica más conveniente habida cuenta de la situación.

TABLA 1. BREVE EXPOSICION DE LAS TECNICAS EXISTENTES DE REDUCCION DE LAS EMISIONES DE COV, DE SU RENDIMIENTO Y DE SU COSTE

Técnica	Concentración más débil en el caudal de aire		Concentración más fuerte en el caudal de aire		Aplicación
	Rendimiento	Coste	Rendimiento	Coste	
Incineración térmica**	Elevado	Elevado	Elevado	Medio	General para los caudales con alta concentración
Incineración catalítica**	Elevado	Medio	Medio	Medio	Más especializado para los caudales con baja concentración
Adsorción* (filtros de carbón activo)	Elevado	Elevado	Medio	Medio	General para los caudales con baja concentración
Absorción (lavado de los gases residuales)	—	—	Elevado	Medio	General para los caudales con alta concentración
Condensación*	—	—	Medio	Bajo	Unicamente en casos especiales de flujo con alta concentración
Filtración biológica	Medio a elevado	Bajo	Bajo ***	Bajo	Principalmente para los flujos con baja concentración, en particular para combatir los olores

Concentración: Más baja > 3g/m^3 (en numerosos casos < 1 g/m^3); Más alta > 5 g/m^3
Rendimiento: Elevado: > 95%
Medio: 80-95 %
Bajo: < 80%
Coste total: Elevado: > 500 ECU/t de emisiones de COV reducidas
Medio: 150-500 ECU/t de emisiones de COV reducidas
Bajo: < 150 ECU/t de emisiones de COV reducidas

* Estos procedimientos pueden asociarse con sistemas de recuperación de los disolventes, de lo que resulta una reducción de los costes.
** No se incluye el ahorro conseguido gracias a la recuperación de la energía; pueden acarrear una reducción considerable de los costes.
*** Con filtros tampones para moderar los picos de emisión puede obtenerse un rendimiento de medio a evelado por un coste medio a bajo.

IV. SECTORES

20. En la presente Sección, a cada sector que produce emisiones de COV se le caracteriza mediante una tabla en la que se indican las principales fuentes de emisiones, las medidas de reducción y entre ellas las mejores tecnologías disponibles, su rendimiento específico y el coste de la reducción.

21. En la tabla se da también respecto de cada sector una estimación del potencial global de reducción de las emisiones de COV. El potencial de reducción máxima se aplica a las situaciones en que no exista más que un nivel bajo de reducción.

22. No hay que confundir el rendimiento de las medidas de reducción específicas de cada procedimiento con las cifras que indican el potencial de reducción en cada sector. En el primer caso, se trata de posibilidades técnicas, mientras que en el segundo, se tiene en cuenta la penetración probable y otros factores que inciden en cada sector. El rendimiento específico de cada procedimiento se indica, únicamente de manera cualitativa, como sigue:

$$I = > 95\%; \ II = 80\text{-}95\%; \ III = <80\%$$

23. Los costes dependen de la capacidad, de los factores específicos del lugar, de los métodos de contabilidad y de otros elementos. Por consiguiente, los costes pueden ser muy variables; por eso sólo se facilitan informaciones cualitativas (medio, bajo, elevado) en cuanto a los costes comparados de las diferentes tecnologías mencionadas para aplicaciones precisas.

A. Utilización de disolventes en la industria

24. En numerosos países, la utilización de disolventes en la industria es lo que más contribuye a las emi-

siones de COV provenientes de fuentes fijas. En la Tabla 2 se enumeran los principales sectores, las medidas de reducción posibles, en particular las mejores tecnologías disponibles, y el rendimiento de los dispositivos de reducción, y se indica la mejor tecnología disponible respecto de cada sector. Pueden presentarse diferencias entre instalaciones pequeñas y grandes o nuevas y antiguas. Por eso el potencial global estimado de reducción indicado es inferior a los valores consignados en la Tabla 2. El potencial global estimado de reducción para ese sector puede llegar hasta el 60%. Otro medio de reducir el potencial de información episódica de ozono puede consistir en reformular los demás disolventes.

25. Por lo que atañe a la utilización de disolventes en la industria, pueden aplicarse en principio tres planteamientos: un planteamiento orientado al producto, que conduce, por ejemplo, a reformularlo (pintura, productos, desengrasantes, etc.); modificaciones de procedimientos; y tecnologías suplementarias de control. Respecto de ciertos usos de disolventes en la industria, únicamente puede utilizarse el enfoque orientado al producto (pintura de construcciones, pintura de interiores, utilización industrial de productos de limpieza, etc.). En todos los demás casos, el planteamiento orientado al producto merece prioridad, en particular debido a las consecuencias positivas sobre la emisión de disolventes de la industria manufacturera. Además, puede reducirse el impacto de las emisiones sobre el medio ambiente combinando la mejor tecnología disponible con la reformulación del producto para reemplazar los disolventes por sustancias menos nocivas. En un planteamiento combinado de ese tipo, el potencial máximo de reducción de las emisiones, hasta el 60%, podrá dar lugar a una mejora sensiblemente superior de la protección del medio ambiente.

26. Prosiguen rápidamente las labores de investigación para conseguir pinturas que contengan poco o ningún disolvente, solución que figura entre las más rentables. Para numerosas instalaciones se ha escogido la asociación de técnicas que exijan poco disolvente y de técnicas de adsorción/incineración. Podrían aplicarse con bastante rapidez medidas de reducción de las emisiones de COV para los trabajos de pintura industrial a gran escala (por ejemplo, pintura de automóviles o de aparatos electrodomésticos). En algunos países, las emisiones se han reducido hasta 60 g/m^2. En algunos países se ha reconocido que era técnicamente posible rebajar las emisiones de las nuevas instalaciones por debajo de 20 g/m^2.

27. Para el desengrase de las superficies metálicas cabe citar como soluciones sustitutivas el tratamiento en fase acuosa o el empleo de máquinas de circuito cerrado con recuperación por medio de carbono activo, que arrojan emisiones débiles.

28. Para las diferentes técnicas de impresión se emplean varios métodos con el fin de reducir las emisiones de COV. Consisten principalmente en cambiar las tintas, modificar los procedimientos de impresión utilizando otros métodos, y en depurar los gases. Se utiliza tinta al agua en lugar de tintas con base de disolvente para la impresión flexográfica en papel, y esta técnica se encuentra en curso de desarrollo para la impresión en plástico. Existen tintas al agua para ciertos trabajos de serigrafía y de rotograbado. El secado de la tinta por un haz de electrones en el offset elimina los COV y se utiliza en la impresión de embalajes. Para ciertos métodos de impresión existen tintas secadas con rayos ultravioletas. La mejor tecnología disponible para el rotograbado es la depuración de los gases por medio de absorbentes con carbón activo. En el rotograbado de embalaje se practica la recuperación del disolvente mediante adsorción (zeolitas, carbón activo), pero se utilizan también la incineración y la adsorción. Para la termofijación y el offset con bobinas se utilizan la incineración térmica o catalítica de los gases desprendidos. Los materiales de incineración a menudo constan de una unidad de recuperación del calor.

29. Para la limpieza en seco, la mejor tecnología disponible consiste en máquinas que funcionan en circuito cerrado y tratan el aire de ventilación expulsado por medio de filtros de carbón activo.

TABLA 2. MEDIDAS DE CONTROL DE LAS EMISIONES DE COV, RENDIMIENTO DE LOS DISPOSITIVOS DE REDUCCION Y COSTE PARA EL SECTOR DE UTILIZACION DE LOS DISOLVENTES

Fuente de emisión	Medidas de control	*Rendimiento de los dispositivos de reducción*	Coste de reducción de las emisiones
Revestimiento de superficie en la industria	Conversión al empleo de:		
	— pinturas en polvo	I	Economías
	— pinturas que contengan poco o ningún COV	I-III	Bajo
	— pinturas con contenido elevado en sólidos	I-III	Economías
	Incineración: — térmica	I-II	Medio a elevado
	— catalítica	I-II	Medio

Fuente de emisión	Medidas de control	Rendimiento de los dispositivos de reducción	Coste de reducción de las emisiones
	Adsorción con carbón activo	I-II	Medio
Aplicación de revestimientos de superficie en papel	Incineración	I-II	Medio
	Secado mediante radiaciones/tintas en solución acuosa	I-III	Bajo
Fabricación de automóviles	Conversión al empleo de:		
	— pinturas en polvo	I	
	— pinturas al agua	I-II	Bajo
	— revestimientos de superficie con elevado contenido en sólidos	I-II	
	Adsorción con carbón activo	I-II	
	Incineración con recuperación de calor:		
	— térmica	I-II	
	— catalítica	I-II	
Pinturas industriales	Pinturas sin COV	I	Medio
	Pinturas que contengan pocos COV	II-III	Medio
Imprenta	Tintas que contengan poco disolvente o en solución acuosa	II-III	Medio
	Impresión tipográfica: secado mediante radiación	I	Bajo
	Adsorción con carbón activo	I-II	Elevado
	Absorción		
	Incineración	I-II	
	— térmica		
	— catalítica		
	Filtros biológicos, incluido el filtro tampón	I	Medio
Desengrase de los metales	Adopción de sistemas que contengan pocos o ningún COV	I	
	Máquinas que funcionen en circuito cerrado		
	Adsorción con carbón activo	II	Bajo a elevado
	Mejora de las tapas y refrigeración de los conductos de ventilación	III	Bajo
Limpieza en seco	Secaderos con recuperación y gestión racional (circuito cerrado)	II-III	Bajo a medio
	Condensación	II	Bajo
	Adsorción con carbón activo	II	Bajo
Montaje de paneles de madera planos	Revestimientos sin COV	I	Bajo
	Revestimientos que contengan pocos COV		

B. Industria del petróleo

30. La industria del petróleo figura entre los sectores que más contribuyen a las emisiones de COV provenientes de fuentes fijas. Las emisiones provienen tanto de las refinerías como de la red de distribución (incluidos los medios de transporte y las estaciones de distribución de gasolina). Las observaciones que siguen se refieren a la Tabla III y las medidas indicadas comprenden también la mejor tecnología disponible.

31. En las refinerías las emisiones provienen de la combustión de los combustibles, de la quema de hidrocarburos en antorcha, de las descargas de las instalaciones de vacío y de fugas de unidades de proceso tales como bridas y manguitos de empalme, líneas abiertas y sistemas de toma de muestras. Otras emisiones importantes de COV en las refinerías y las actividades conexas provienen del almacenamiento, de los procesos de tratamiento de las aguas residuales, de las instalaciones de carga/descarga como puertos, instalaciones de carretera y ferroviarias, terminales de oleoducto, y de operaciones periódicas como las de parada, mantenimiento y puesta en marcha otra vez (revisiones completas de unidades de proceso).

32. Se pueden controlar las emisiones que se producen durante la revisión general de las unidades de tratamiento canalizando los vapores hacia dispositivos de recuperación o asegurando su quema controlada en antorcha.

33. Se pueden controlar las emisiones provenientes de la destilación en vacío mediante un dispositivo de condensación de los vapores o canalizando éstos hacia calderas o instalaciones de calefacción.

34. Se pueden reducir o prevenir las emisiones debidas a fugas de equipos de fabricación en servicio de gas/vapor o líquido ligero (por ejemplo, válvulas de mando automático, válvulas manuales, manorreductores, sistemas de toma de muestras, bombas compresores, bridas y conectores) realizando regularmente programas de detección y de reparación de las fugas y practicando un mantenimiento preventivo. Los equipos (por ejemplo, las válvulas, empaquetaduras, juntas, bombas, etc.) que presenten fugas importantes pueden ser reemplazados por equipos más estancos. Por ejemplo, las válvulas de mando manual o automático pueden ser reemplazadas por válvulas análogas provistas de empaquetaduras de fuelle: Las bombas de gas/vapor y el líquido ligero pueden ser provistas de juntas mecánicas dobles con respiraderos de desgasificación controlada. A los compresores se les puede dotar de juntas con líquido barrera que impiden al líquido de proceso escapar a la atmósfera y de dispositivos que envían a la antorcha las emisiones debidas a las fugas de juntas de compresor.

35. Las válvulas limitadoras de presión para los medios que puedan contener COV pueden conectarse a un sistema de recogida de gases, y los gases recogidos quemados en hornos de proceso o en antorcha.

36. Se pueden reducir las emisiones de COV debidas al almacenamiento del crudo y de los productos petroleros instalando un techo flotante en el interior de los depósitos de techo fijo o dotando a los depósitos de techo flotante de una estanqueidad secundaria.

37. Las emisiones de COV procedentes del almacenamiento de gasolina y otros componentes líquidos ligeros pueden reducirse por varios medios. Los depósitos de techo fijo pueden equipararse con un techo flotante interno con juntas primarias y secundarias o conectarse a un sistema de ventilación cerrado con un dispositivo eficaz de control, por ejemplo, para la recuperación de vapor, la combustión al aire libre o en calderas. A los depósitos de techo flotante externo que lleve una junta primaria se les puede proveer de una junta secundaria y/o completarlos con un techo fijo hermético y una válvula limitadora de presión conectada a la antorcha.

TABLA 3. MEDIDAS DE CONTROL DE LAS EMISIONES DE COV, RENDIMIENTO DE LOS DISPOSITIVOS DE REDUCCION Y COSTE EN LA INDUSTRIA DEL PETROLEO

Fuente de las emisiones	Medidas de control	Rendimiento de los dispositivos de reducción	Coste de la reducción de las emisiones y economías
Refinerías de petróleo			
— Emisiones debidas a fugas	Inspección y mantenimiento regulares	III	Coste medio
— Revisión general de las unidades de tratamiento	Quema en antorcha/incineración, recuperación de vapores	I	No disponible
— Separación de las aguas residuales	Cubierta flotante	II	Coste medio/economías
— Destilación en vacío (bombas)	Condensadores de superficie	I	

Fuente de las emisiones	Medidas de control	Rendimiento de los dispositivos de reducción	Coste de la reducción de las emisiones y economías
	Se canalizan los COV no condensables hacia calderas u hornos		
— Incineración de los lodos	Incineración térmica	I	
Almacenamiento del crudo y de los productos petroleros			
— Gasolina	Depósitos de techo flotante interior con estanqueidades secundarias	I-II	Economías
	Depósitos de techo flotante con estanqueidades secundarias	II	Economías
— Crudo	Depósitos de techo flotante con estanqueidades secundarias	II	Economías
— Terminales de comercialización de gasolina (carga y descarga de camiones, gabarras y vagones	Dispositivo de recuperación de vapores	I-II	Economías
— Estaciones de distribución de gasolina	Aspiración de vapores en el bombeo de los camiones cisterna (fase I)	I-II	Coste reducido/economías
	Aspiración de los vapores en el momento de llenar el depósito de los vehículos (boquillas de distribución modificadas) (fase II)	I(-II**)	Coste medio*

* Según la capacidad (importancia de la estación de servicio), adaptación o construcción de nuevas estaciones de servicio.
** Aumentará el rendimiento a medida que se normalicen los dispositivos de llenado de los vehículos.

38. Las emisiones de COV relacionadas con la manipulación y el tratamiento de las aguas residuales pueden reducirse de varias maneras. Pueden instalarse controles con juntas hidráulicas, así como cajas de conexión provistas de tapas herméticas en los sistemas de vaciado. También se puede establecer una red de evacuación completamente hermética. A los separadores aceite-agua, en particular los depósitos de separación, desespumadores, aliviaderos, cámaras de gravilla, tolvas para lodos, sistemas de recuperación de los aceites que se vayan a redestilar, se les puede equipar con techos fijos y sistemas de ventilación cerrados que envíen los vapores hacia un dispositivo diseñado para recuperar o destruir los vapores de COV. También puede equiparse a los separadores aceite-agua de techos flotantes con juntas primarias y secundarias. Puede asegurarse una reducción eficaz de las emisiones de COV de las instalaciones de tratamiento de las aguas residuales enviando el aceite de los equipos de fabricación a los sistemas de recuperación de los aceites que vayan a redestilarse, con el fin de reducir el caudal de aceite en la instalación depuradora de las aguas residuales. También puede controlarse la temperatura del agua de llegada con el fin de disminuir las emisiones a la atmósfera.

39. El sector de almacenamiento y distribución de gasolina ofrece un elevado potencial de reducción. Las medidas de control aplicadas desde que se carga la gasolina en la refinería (pasando por los terminales intermedios) hasta su entrega en las estaciones de servicio corresponden a la fase I; la reducción de las emisiones provenientes del abastecimiento de gasolina a los vehículos en los surtidores corresponde a la fase II (ver apartado 33 del Anexo III sobre las medidas de reducción de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) provenientes de vehículos de carretera motorizados).

40. Las medidas de reducción de la fase I consisten en equilibrar los circuitos de vapores y en recoger los vapores en el momento de la carga de gasolina, y en re-

cuperarlos después en dispositivos apropiados. Por otra parte, los vapores de gasolina recogidos en las estaciones de servicio en el momento de la descarga de los camiones cisterna pueden ser devueltos y recuperados en dispositivos apropiados.

41. La fase II consiste en equilibrar los circuitos de vapores entre el depósito de carburante del vehículo y el depósito subterráneo de la estación de servicio.

42. La combinación de los estadios I y II constituye la mejor tecnología disponible para reducir las emisiones por evaporación en la distribución de gasolina. Un medio complementario de reducir las emisiones de COV provenientes de las instalaciones de almacenamiento y de manipulación de carburantes consiste en reducir la volatilidad de estos últimos.

43. El potencial global de reducción en el sector de la industria del petróleo puede alcanzar el 80%. Este máximo sólo puede alcanzarse en los casos en que el nivel actual de reducción de las emisiones sea bajo.

C. Industria de la química orgánica

44. La industria química contribuye también en gran medida a las emisiones de COV provenientes de fuentes fijas. Estas emisiones, de diferente naturaleza, están constituidas por contaminantes muy diversos debido a la diversidad de los productos y procedimientos de fabricación. Las emisiones resultantes de los procedimientos se distribuyen entre las siguientes principales subcategorías: emisiones debidas al procedimiento de reacción, emisiones debidas a la oxidación en el aire y a la destilación, emisiones provenientes de otros procedimientos de separación. Las otras fuentes de emisión destacables son las fugas, y las operaciones de almacenamiento y de traslado de productos (carga/descarga).

45. En las instalaciones nuevas, la modificación de los procedimientos y/o el empleo de otros nuevos a menudo reducen considerablemente las emisiones. Las técnicas denominadas «adicionales» o «de final del circuito» como son la adsorción, absorción y la incineración térmica o catalítica representan en muchos casos tecnologías alternativas o complementarias. Para reducir las pérdidas por evaporación a partir de los depósitos de almacenamiento y las emisiones de las instalaciones de carga y descarga, pueden aplicarse las medidas recomendadas para la industria petrolera (Tabla 3). En la Tabla 4 se enumeran las medidas de control, incluidas las mejores tecnologías disponibles, así como los rendimientos de los dispositivos de reducción relacionados con los procesos.

46. En la industria de la química orgánica, el potencial global de reducción realizable puede alcanzar el 70% según el sector industrial y la medida en que se apliquen las técnicas y prácticas de reducción.

D. Fuentes de combustión fijas

47. Para reducir de manera óptima las emisiones de COV provenientes de fuentes de combustión fijas, es preciso que el combustible sea utilizado racionalmente a nivel nacional. Es importante también asegurar una combustión eficaz del combustible mediante el empleo de métodos de explotación acertados, de aparatos de combustión de elevado rendimiento y de sistemas perfeccionados de regulación de la combustión.

48. En particular para los pequeños hornos es posible reducir considerablemente las emisiones, sobre todo en el momento de la quema de combustibles sólidos. En general, pueden reducirse las emisiones de COV mediante la sustitución de los hornos y calderas antiguos y/o reemplazando por el gas el combustible utilizado. La sustitución de las estufas que calientan una sola habitación por sistemas de calefacción central y/o la sustitución de sistemas de calefacción individual reducen en general la contaminación; sin embargo, hay que tener en cuenta el rendimiento energético global. La conversión a gas es una medida muy eficaz para reducir las emisiones, a condición de que el sistema de distribución sea estanco.

TABLA 4. MEDIDAS DE CONTROL DE LAS EMISIONES DE COV, RENDIMIENTO DE LOS DISPOSITIVOS DE REDUCCION Y COSTE EN LA INDUSTRIA DE LA QUIMICA ORGANICA

Fuente de emisión	Medidas de control	Rendimiento de los dispositivos de reducción	Coste de reducción de las emisiones y economías
Emisiones debidas a fugas	Programa de detección y de reparación de fugas (inspección regular)	III	Coste bajo
Almacenamiento y manipulación	— Ver Tabla 3		
Emisiones relacionadas con el proceso	Medidas generales:		
	— adsorción en carbón	I-II	n.d.
	— incineración: — térmica	I-II	Coste medio a elevado
	— catalítica	I-II	n.d.

Fuente de emisión	Medidas de control	Rendimiento de los dispositivos de reducción	Coste de reducción de las emisiones y economías
	— absorción		n.d.
	— filtrado biológico	n.d.	n.d.
	— quema en antorcha		
— Producción de formaldehído	— incineración: — térmica	I	Coste elevado
	— catalítica	I	
— Producción de polietileno	— quema en antorcha	I	Coste medio
	— incineración catalítica	I-II	
— Producción de poliestireno	— incineración térmica	I	Coste medio
	— quema en antorcha		
	Modificación de los procedimientos (ejemplos):		
— Producción de cloruro de vinilo	— sustitución del aire por oxígeno para la oxicloración	II	n.d.
	— quema en antorcha	I	Coste medio
— Producción de cloruro de polivinilo	— retención en suspensión del monómero	II	n.d.
	— absorción mediante nitro-2-metil-1-propanol-1	I	Economías
— Producción de polipropileno	— catalizador de alto rendimiento	I	n.d.
— Producción de óxido de etileno	— sustitución del aire por oxígeno	I	n.d.

n.d.: no disponible

49. En la mayoría de los países, el potencial de reducción de emisiones de COV en las centrales eléctricas es despreciable. Sin saber con certeza cómo se sustituirán los materiales y los combustibles, no es posible dar cifras relativas al potencial global de reducción de las emisiones y a los costes correspondientes.

TABLA 5. MEDIDAS DE CONTROL DE LAS EMISIONES DE COV PARA LAS FUENTES DE COMBUSTION FIJAS

Fuente de emisión	Medidas de control
Instalaciones de combustión poco importantes	Economías de energía (mediante aislamiento, por ejemplo)
	Inspecciones periódicas
	Sustitución de las calderas antiguas
	Sustitución de los combustibles sólidos por gas natural y gasóleo
	Sistema de calefacción central
	Red de calefacción urbana
Fuentes industriales y comerciales	Ahorro energético
	Mejora del mantenimiento
	Modificación del tipo de combustible
	Modificación de los hogares y de las cargas
	Modificación de las condiciones de combustión
Fuentes fijas de combustión interna	Convertidores catalíticos
	Reactores térmicos

E. Industria alimentaria

50. La industria alimentaria utiliza una amplia gama de procedimientos que emiten COV en instalaciones pequeñas y grandes. Las principales fuentes de emisión de COV son las siguientes:

a) Producción de bebidas alcohólicas;
b) Panadería;

c) Extracción de aceites vegetales por medio de aceites minerales;
d) Extracción de grasas animales.

El alcohol es el principal COV emitido por a) y b). Los hidrocarburos alifáticos son los principales COV emitidos por c).

51. Existen otras fuentes potenciales:

a) Industria azucarera y utilización del azúcar;
b) Torrefacción del café y de los frutos de cáscara;
c) Fritura (patatas fritas, patatas fritas a la inglesa, etcétera);
d) Preparación de harina de pescado;
e) Preparación de platos cocinados, etcétera.

52. Las emisiones de COV suelen ser dolosas, de baja concentración con un caudal volúmico y un contenido en agua elevados. Por esa razón se han utilizado los biofiltros como técnica de reducción de las emisiones. Pero también se ha recurrido a técnicas clásicas, como la absorción, la adsorción, la incineración térmica y la incineración catalítica. La principal ventaja de los biofiltros es su bajo coste de explotación en relación con otras técnicas. Sin embargo, es necesario un mantenimiento periódico.

53. En las grandes instalaciones de fermentación y las panaderías industriales puede recuperarse el alcohol por condensación.

54. Las emisiones de hidrocarburos alifáticos que resultan de la extracción de aceites se reducen al mínimo mediante el empleo de ciclos cerrados, una buena gestión de las instalaciones con el fin de evitar las fugas de válvulas y de las juntas, etc. La extracción del aceite de las semillas oleaginosas necesita cantidades muy variables de aceite mineral. El aceite de oliva puede extraerse mecánicamente, lo que no exige aceite mineral.

55. Se estima que el potencial global de reducción tecnológicamente realizable en la industria alimentaria puede alcanzar el 35%.

TABLA 6. MEDIDAS DE CONTROL DE LAS EMISIONES DE COV, RENDIMIENTO DE LA REDUCCION Y COSTES PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Fuente de emisión	Medidas de control	Rendimiento de los dispositivos de reducción	Coste de reducción de las emisiones
En general	Ciclos cerrados	II	Bajo*
	Bio-oxidación	I	Elevado
	Condensación y tratamiento		
	Adsorción/absorción		
	Incineración térmica/catalítica		
Extracción de aceites vegetales	Medidas integradas en el proceso	III	Bajo
	Adsorción		
	Técnica membranaria		
	Incineración en un horno de proceso		
Fundición de las grasas animales	Biofiltración	II	Bajo*

* Como estos procedimientos se suelen aplicar a gases con baja concentración de COV, los costes por metro cúbico de gas tratado son bajos, aunque el coste de la reducción por tonelada de COV sea elevado.

F. Siderurgia (incluidas las ferroaleaciones, el moldeo, etcétera)

56. En la siderurgia, las emisiones de COV provienen de diversas fuentes:

a) Tratamiento de materias primas (coquización; producción de aglomerados: sinterización, peletización y briquetación; utilización de chatarra);
b) Reactores metalúrgicos (hornos de arco sumergido; hornos de arco eléctrico; convertidores, sobre todo si utiliza chatarra; cubilotes (abiertos); altos honos);
c) Manipulación de productos (moldeo; hornos de recalentar; laminadores).

57. Al disminuir el contenido de carbono de las materias primas (por ejemplo, en las bandas de sinterización), se reduce el potencial de emisión de COV.

58. En el caso de reactores metalúrgicos abiertos, pueden producirse emisiones de COV, sobre todo si se utiliza chatarra contaminada y en las condiciones de pirólisis. Hay que conceder una particular atención a la recogida de los gases provenientes de las operaciones de carga y de colada con el fin de reducir al mínimo las emisiones de COV debidas a fugas.

59. Hay que prestar particular atención a la chatarra contaminada por aceites, grasas, pinturas, etc., y a la separación de los polvos (partes no metálicas) y de la parte metálica.

60. El tratamiento de los productos provoca ordinariamente emisiones debidas a fugas. En el caso del moldeo, se producen emisiones de gas de pirólisis, sobre todo a partir de las arenas aglomeradas por un aglutinante orgánico. Pueden disminuirse esas emisiones escogiendo resinas de aglutinación de bajo poder de emisión y/o reduciendo en la mayor medida de lo posible la cantidad de aglutinantes. Se han ensayado biofiltros con estos gases de pirólisis. La filtración permite rebajar a niveles débiles las nieblas de aceite en el aire de los laminadores.

61. Las fábricas de coque son una fuente importante de emisiones de COV. Las emisiones provienen de las siguientes causas: fuga de gas de los hornos de coque, pérdidas de COV que normalmente se dirigían a una instalación de destilación asociada, así como la combustión de los gases del horno de coque y de otros combustibles. Las principales medidas de reducción de las emisiones de COV son las siguientes: mejor estanqueidad entre las puertas y los marcos de los hornos y entre las bocas y los tampones de alimentación; mantenimiento de la aspiración de los hornos incluso durante la carga; extinción en seco, bien por enfriamiento directo con gases inertes bien por enfriamiento directo con agua; deshornamiento directo en la torre de extinción en seco y utilización de campanas extractoras eficaces durante las operaciones de deshornamiento.

G. Manipulación y tratamiento de los residuos

62. Por lo que se refiere al control de las basuras domésticas, los principales objetivos consisten en reducir la cantidad de residuos producidos y el volumen a tratar. Además, el tratamiento de los residuos debe optimizarse desde el punto de vista ecológico.

63. Si se recurre a descargas, las medidas de lucha contra las emisiones de COV durante el tratamiento de las basuras domésticas deben asociarse a una recogida eficaz de los gases (sobre todo del metano).

64. Estas emisiones pueden destruirse (incineración). Otra solución consiste en depurar los gases (oxidación biológica, absorción, carbón activo, adsorción), que pueden ser utilizados a continuación para producir energía.

65. Las descargas de residuos industriales que contengan COV producen emisiones de COV. Hay que tenerlo en cuenta al elaborar las políticas de gestión de los residuos.

66. El potencial global de reducción se estima en un 30%, pero esta cifra comprende el metano.

H. Agricultura

67. Las principales fuentes de emisión de COV del sector agrícola son:

a) La quema de residuos agrícolas, sobre todo de la paja y del rastrojo;
b) El empleo de disolventes orgánicos en las preparaciones de plaguicidas;
c) La degradación anaerobia de los piensos y de los residuos animales.

68. Los medios de reducción de las emisiones de COV son:

a) La eliminación controlada de la paja, que reemplace la práctica corriente de la quema al aire libre;
b) Una utilización lo más reducida posible de plaguicidas con elevado contenido en disolventes orgánicos y/o la utilización de emulsiones y de preparaciones en fase acuosa;
c) El compostaje de los residuos, la mezcla paja-estiércol, etc.;
d) La reducción de los gases provenientes de los locales reservados a los animales, de las instalaciones de secado del estiércol, etc., por medio de biofiltros, adsorción, etc.

69. Además, las modificaciones introducidas en la composición de los piensos permiten reducir las emisiones de gas por los animales, y es posible recuperar esos gases para utilizarlos como combustible.

70. Actualmente no se pueden evaluar las posibilidades de reducción de las emisiones de COV provenientes de la agricultura.

V. PRODUCTOS

71. Cuando no es posible la reducción de las emisiones de COV mediante técnicas específicas, la única manera de reducir esas emisiones consiste en modificar la composición de los productos utilizados. Los principales sectores y productos en cuestión son los siguientes: adhesivos utilizados en los hogares, la industria ligera, los talleres y las oficinas; pinturas de uso doméstico; productos para el hogar y para el aseo; productos de oficinas como correctores líquidos, y productos de mantenimiento para automóviles. En todos los demás casos en que se utilizan productos como los que

acaban de mencionarse (por ejemplo, pintura industria ligera), es preferible modificar la composición de los productos.

72. Las medidas encaminadas a reducir las emisiones de COV de este tipo de productos son las siguientes:

a) Sustitución del producto;
b) Reformulación del producto;
c) Modificación del envase de los productos, sobre todo en el caso de los productos reformulados.

73. Los instrumentos destinados a influir en las preferencias del mercado son en particular los siguientes:

a) Etiquetado, para procurar que los consumidores estén bien informados del contenido en COV;
b) Promoción activa de la utilización de productos con bajo contenido en COV (por ejemplo, el sistema «Angel azul»);
c) Estímulos fiscales relacionados con el contenido en COV.

74. La eficacia de estas medidas dependerá del contenido en COV de los productos en cuestión así como de la existencia y de la aceptabilidad de soluciones de recambio. Antes de reformular los productos, es preciso comprobar que los nuevos no crean problemas en otros aspectos (por ejemplo, incremento de las emisiones de clorofluorocarbonos [CFC]).

75. Los productos que contienen COV se utilizan tanto con fines industriales como domésticos. En cada caso, el empleo de productos sustitutivos con bajo contenido en disolventes puede obligar a modificar el material de aplicación y los métodos de trabajo.

76. Las pinturas que se utilizan corrientemente con fines industriales y domésticos tienen un contenido medio en disolvente de entre el 25 y el 60%. Para la mayor parte de las aplicaciones existen o se encuentran en curso de desarrollo productos sustitutivos con bajo o ningún contenido en disolvente:

	Contenido del producto en COV
a) Pintura destinada a la industria ligera:	
Pintura en polvo	0%
Pintura al agua	10%
Pintura con bajo contenido en disolvente	15%
b) Pintura de interiores:	
Pintura al agua	10%
Pintura con bajo contenido en disolvente	15%

La adopción de otros tipos de pintura debería acarrear una reducción global de las emisiones de COV de entre el 45 y el 60%.

77. La mayoría de los productos adhesivos se utilizan en la industria, mientras que los usos domésticos respresentan menos del 10%. Alrededor del 25% de los adhesivos utilizados contienen disolventes con COV. El contenido de disolvente de esos adhesivos es muy variable y puede alcanzar la mitad en peso del producto. En varios campos de aplicación existen productos de sustitución que contienen poco o ningún disolvente. Esta categoría de fuente ofrece, por tanto, un potencial de reducción elevado.

78. La tinta se utiliza principalmente en los procedimientos de impresión industrial, con contenidos de disolvente muy variables, que pueden llegar hasta el 95%. Para la mayoría de los procedimientos de impresión existen o se encuentran en curso de desarrollo tintas con bajo contenido en disolvente, en particular para la impresión en papel (ver apartado 28).

79. Entre el 40 y el 60% de las emisiones de COV provenientes de productos de consumo (incluidos los productos de oficina y los productos utilizados para el mantenimiento de los vehículos automóviles) provienen de aerosoles. Hay tres medios esenciales de reducir las emisiones de COV provenientes de productos de consumo:

a) Sustitución de los gases propulsores y utilización de bombas mecánicas;
b) Reformulación;
c) Modificación del envasado.

58. El potencial de reducción de las emisiones de COV provenientes de los productos de consumo se estima en un 50%.

ANEXO III

MEDIDAS DE REDUCCION DE LAS EMISIONES DE COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES (COV) PROVENIENTES DE VEHICULOS DE CARRETERA MOTORIZADOS

INTRODUCCION

1. El presente anexo se basa en informaciones relativas a los resultados y los costes de las medidas de reducción de las emisiones que figuran en la documentación oficial del Organo ejecutivo y de sus órganos subsidiarios; el informe titulado «Los compuestos orgánicos volátiles provenientes de vehículos de carretera: fuentes y opciones en materia de reducción», elaborado por el Grupo de Trabajo sobre compuestos

orgánicos volátiles; la documentación del Comité de Transportes Interiores de la CEE y de sus órganos subsidiarios (en particular los documentos TRANS/SC1/WP.29/R.242, 486 y 506); y también en informaciones complementarias comunicadas por expertos designados por los gobiernos.

2. Será necesario completar y modificar periódicamente el presente anexo en función de la experiencia que se adquiera progresivamente con los nuevos vehículos equipados con dispositivos de bajo índice de emisión y la aplicación de carburantes sustitutivos, así como con la adaptación de los vehículos existentes y la aplicación de otras estrategias a esos vehículos. Este anexo no puede ser una exposición exhaustiva de todas las opciones técnicas; tiene como finalidad ayudar a las Partes a identificar las técnicas económicamente viables con vistas a cumplir las obligaciones que les impone el Protocolo. Hasta que se disponga de otros datos, se refiere únicamente a los vehículos de carretera.

I. PRINCIPALES FUENTES DE EMISION DE COV PROVENIENTES DE LOS VEHICULOS DE CARRETERA MOTORIZADOS

3. Las fuentes de emisiones de COV provenientes de vehículos de motor son las siguientes: a) emisiones provenientes del tubo de escape; b) emisiones por evaporación y en el momento del abastecimiento de carburante; c) emisiones provenientes del cárter.

4. Los transportes por carretera (con exclusión de la distribución de gasolina) son una de las principales fuentes de emisiones antropogénicas de COV en la mayoría de los países de la CEE, pues su aportación representa del 30 al 45% del total de las emisiones de COV debidas a la actividad humana en el conjunto de la región de la CEE. El vehículo que funciona con gasolina es, con mucho, la fuente más importante de las emisiones de COV provenientes de los transportes por carretera; representa el 90% del total de las emisiones de COV debidas a la circulación (de las que del 30 al 50% son emisiones por evaporación). Las emisiones por evaporación y las emisiones en el momento del abastecimiento de carburante obedecen sobre todo al empleo de gasolina y se consideran desdeñables en el caso de los carburantes diésel.

II. ASPECTOS GENERALES DE LAS TECNICAS DE REDUCCION DE LAS EMISIONES DE COV PROVENIENTES DE VEHICULOS DE CARRETERA MOTORIZADOS

5. Los vehículos de motor de que trata el presente anexo son los turismos, las camionetas, los vehículos de carretera pesados, las motocicletas y los ciclomotores.

6. Aun cuando el presente anexo se ocupa tanto de los vehículos nuevos como de los que se encuentren en utilización, está centrado sobre todo en la reducción de las emisiones de COV provenientes de los tipos de vehículos nuevos.

7. El presente anexo proporciona también orientaciones sobre la manera en que las modificaciones de las características de la gasolina influyen sobre las emisiones de COV por evaporación. La sustitución del carburante (por ejemplo, por gas natural, gas de petróleo licuado [GPL] o metanol) permite también reducir las emisiones de COV, pero en el presente anexo no se examina esa posibilidad.

8. Las cifras relativas al coste de las diversas técnicas indicadas son evaluaciones del coste de fabricación más que precios al por menor.

9. Es importante asegurarse de que la concepción de los vehículos responda a las normas en vigor para las emisiones. Esto podrá conseguirse asegurando la conformidad de la producción, la durabilidad durante todo el período de utilización, la garantía de los equipos que sirvan para recibir las emisiones y la retirada de los vehículos defectuosos. Por lo que respecta a los vehículos que se están utilizando, puede asegurarse también el mantenimiento de los resultados en materia de reducción de las emisiones mediante un programa eficaz de inspección y de mantenimiento y mediante medidas encaminadas a impedir las manipulaciones fraudulentas y el empleo de carburantes defectuosos.

10. Es posible reducir las emisiones provenientes de los vehículos en curso de utilización merced a programas en los que se prevea, por ejemplo, reducir la evaporación de los carburantes, a incitaciones económicas para alentar la introducción acelerada de las técnicas deseables, el empleo de carburantes débilmente oxigenados (para los motores con mezcla rica) y medidas de adaptación. La reducción de la evaporación de los carburantes es por sí sola la más eficaz de las medidas que puedan tomarse para reducir las emisiones de COV provenientes de los vehículos que se estén utilizando.

11. Las técnicas en que se utilizan catalizadores necesitan el empleo de carburantes sin plomo. Así pues, hay que procurar que pueda disponerse en todas partes de gasolina sin plomo.

12. Aun cuando no se las examine detalladamente en el presente anexo, las medidas encaminadas a reducir las emisiones de COV y de otro tipo mediante la ordenación de la circulación urbana o a larga distancia constituyen un medio complementario eficaz a tal efecto. Las principales medidas de ordenación de la circulación tienen como finalidad mejorar la distribución modal mediante disposiciones tácticas, estructurales, financieras y restrictivas.

13. Las emisiones de COV provenientes de vehículos de motor que no hayan sido objeto de ninguna medida de reducción contienen una cantidad significativa

de compuestos tóxicos, de los cuales algunos son notoriamente cancerígenos. La aplicación de técnicas de reducción de las emisiones de COV (emisiones de escape, por evaporación, en el momento del abastecimiento de carburante o provenientes del cárter) disminuye esas emisiones tóxicas en general en la misma proporción que los de COV. También se pueden reducir las emisiones tóxicas modificando ciertos parámetros del carburante, por ejemplo, reduciendo el contenido en benceno de la gasolina.

III. TECNICAS DE REDUCCION PARA LAS EMISIONES DE ESCAPE

a) Turismos y camionetas con motor de gasolina

14. En la Tabla 1 se enumeran las principales técnicas de reducción de las emisiones de COV.

15. La base de comparación en la Tabla 1 es la opción técnica B que representa una tecnología no catalítica concebida para responder a las prescripciones adoptadas en Estados Unidos en 1973/1974 o al Reglamento 15-04 de la CEE de conformidad con el Acuerdo de 1958 relativo a la adopción de condiciones uniformes de homologación y al reconocimiento recíproco de la homologación de los equipos y piezas de vehículos de motor. La tabla presenta también índices de emisión que pueden conseguirse con catalizadores de bucle abierto o cerrado así como sus incidencias desde el punto de vista del coste.

16. Los índices «sin reducción de las emisiones» (A) en la Tabla 1 se aplican a la situación imperante en 1970 en la región de la CEE, pero tal vez siga siendo válido en algunas zonas.

17. El índice de emisión de la Tabla 1 refleja las emisiones medidas según métodos de prueba normalizados. Las emisiones provenientes de los vehículos de carretera pueden diferir significativamente debido al efecto, en particular, de la temperatura ambiente, de las condiciones de explotación, de las características del carburante y del mantenimiento. Sin embargo, el potencial de reducción indicado en la Tabla 1 se considera representativo de las reducciones realizables.

18. La mejor tecnología actualmente disponible es la opción D, que permite reducir considerablemente las emisiones de COV, de CO y de NO_x.

19. Para ajustarse a los programas de reglamentación en que se prevean nuevas reducciones las emisiones de COV (por ejemplo, en Canadá y Estados Unidos), se encuentran en desarrollo catalizadores perfeccionados de tres vías y con bucle cerrado (opción E). Estas mejoras harán hincapié en sistemas de mejor rendimiento en la gestión del motor, mejores catalizadores, sistemas de diagnóstico a bordo y otros perfeccionamientos. Estos sistemas se convertirán en las mejores técnicas disponibles de aquí a mediados de los años 90.

20. Los vehículos equipados con motor de dos tiempos, que se utilizan actualmente en algunas partes de Europea, constituyen una categoría aparte; estos vehículos tienen actualmente emisiones de COV muy elevadas. Las emisiones de hidrocarburos de los motores de dos tiempos se encuentran generalmente comprendidas entre 45,0 y 73,7 gramos por ensayo, según el ciclo de conducción europea. Actualmente se hacen esfuerzos por modificar el motor y dotarle de un dispositivo de catalizador. Es necesario conseguir datos sobre los potenciales de reducción y la durabilidad de esas soluciones. Además, actualmente se están perfeccionando diversos tipos de motores de dos tiempos capaces de tener bajas emisiones.

TABLA 1 TECNICAS DE REDUCCION DE LAS EMISIONES DE ESCAPE EN EL CASO DE TURISMOS Y CAMIONETAS CON MOTOR DE GASOLINA

Opción técnica	Indice de emisión (%) 4 tiempos	2 tiempos	Coste (dólares USA)*
A. Situaciones sin reducción de las emisiones	400	900	—
B. Modificaciones del motor (concepción del motor, sistemas de carburación y de encendido, inyección de aire)	100 (1,8 g/km)	—	**
C. Catalizador de bucle abierto	50	—	150-200
D. Catalizador de tres vías con bucle cerrado	10-30	—	250-450***
E. Catalizador perfeccionado de tres vías y bucle cerrado	6	—	350-600***

* Estimaciones del coste de producción complementaria por vehículo en relación con la opción técnica B.

** El coste de modificación del motor para pasar de la opción A a la opción B se estima en 40-100 dólares USA.

*** Con las opciones técnicas D y E, pueden reducirse también notablemente las emisiones de CO y de NO_x (además de las emisiones de COV). Las opciones B y C pueden permitir también cierta reducción de las emisiones de CO o de NO_x.

b) Turismos y camiones de motor diesel

21. Las emisiones de COV provenientes de los turismos y de las camionetas de motor diesel son muy bajas, por lo general inferiores a las de los vehículos que funcionan con gasolina y están equipados con catali-

zador de bucle cerrado. En cambio, las emisiones de partículas y de NO_x son más elevadas.

22. Ningún país de la CEE tiene actualmente un programa estricto de reducción de los COV provenientes del escape de los camiones pesados de motor diesel porque sus índices de emisión de COV son generalmente bajos. Sin embargo, numerosos países han adoptado programas de reducción de las emisiones de partículas provenientes del carburante diesel y la técnica aplicada a este efecto (por ejemplo, la mejora de la cámara de combustión o del sistema de inyección) tiene como resultado final neto el de reducir también las emisiones de COV.

23. Se estima que los índices de emisión de COV provenientes del escape de los camiones pesados de motor diesel se reducirán en dos tercios si se aplica un programa enérgico de reducción de emisiones de partículas.

24. Los COV emitidos por los motores diesel son diferentes de los provenientes de los motores de gasolina.

c) Motociclos y ciclomotores

25. En la Tabla 2 se recapitulan las técnicas de reducción de las emisiones de COV provenientes de los motociclos. Normalmente es posible cumplir las disposiciones del Reglamento de la CEE vigente (R.40) sin aplicar técnicas de reducción. Las futuras normas austríacas y suizas tal vez exijan catalizadores oxidantes en particular para los motores de dos tiempos.

26. En los ciclomotores de dos tiempos equipados con un pequeño catalizador oxidante es posible reducir las emisiones de COV en un 90% mediante un coste de producción complementario de 30 a 50 dólares USA. En Austria y en Suiza las normas en vigor exigen ya la aplicación de esta técnica.

TABLA 2. TECNICAS DE REDUCCION DE LAS EMISIONES DE ESCAPE Y RESULTADOS OBTENIDOS RESPECTO DE LOS MOTOCICLOS

Opción técnica	Indice de emisión (%) 2 tiempos	Indice de emisión (%) 4 tiempos	Coste (dólares USA)*
A. Sin reducción de las emisiones	400 (9,6 g/km)	100 (2 g/km)	—
B. Mejor dispositivo no catalítico	200	60	—
C. Catalizador oxidante, aire secundario	30-50	20	50
D. Catalizador de tres vías y bucle cerrado	*no procede*	10**	350

* Coste de producción complementario por vehículo (cifra estimativa).

** Previsto a partir de 1991 para determinados tipos de motociclos (prototipos ya construidos y sometidos a ensayos.

IV. TECNICAS DE REDUCCION DE LAS EMISIONES POR EVAPORACION Y EN EL MOMENTO DEL ABASTECIMIENTO DE CARBURANTE

27. Las emisiones por evaporación consisten en el vapor de carburante emitido a partir del motor y del circuito de alimentación. Se distinguen las emisiones siguientes: a) las emisiones diurnas que resultan de la «respiración» del depósito de carburante a medida que se calienta y se enfría en el curso de la jornada; b) las emisiones por pérdida de calor del motor después de estar parado; c) las fugas provenientes del circuito de alimentación mientras el vehículo está en marcha; y d) las pérdidas en estado de reposo, por ejemplo a partir de cartuchos filtrantes de fondo abierto (en su caso) o de ciertas materias plásticas del circuito de alimentación que al parecer están expuestas a fugas debido a la permeabilidad, ya que la gasolina atraviesa lentamente el plástico.

28. La técnica que se utiliza más a menudo para reducir las emisiones por evaporación provenientes de vehículos de motor de gasolina consiste en la utilización de un cartucho de carbón activo (con canalización conexa) y un sistema de purga para llevar a cabo la combustión controlada de los COV en el motor.

29. De la experiencia adquirida en Estados Unidos con los programas vigentes resulta que los sistemas de reducción de las emisiones por evaporación no han dado los resultados previstos, sobre todo durante los días de fuerte concentración en ozono. Esto se debe en parte a que la volatilidad de la gasolina que se suele utilizar es mucho más elevada que la del carburante que sirve para las pruebas de homologación, y también a que un método de ensayo inadecuado ha conducido a la utilización de una técnica de reducción no satisfactoria. El programa de reducción de las emisiones por evaporación que los Estados Unidos implantarán en los años 90 insistirá en la utilización en verano de carburantes menos volátiles y en un método de ensayo mejorado con el fin de favorecer sistemas perfeccionados de reducción de las emisiones por evaporación que permitan reducir durante la utilización las emisiones provenientes de las cuatro fuentes mencionadas anteriormente en el apartado 27. En los países en que la gasolina disponible es muy volátil, la medida más rentable para reducir las emisiones de COV consiste en reducir la volatilidad de la gasolina generalmente utilizada.

30. Por regla general, cualquier política eficaz de reducción de las emisiones por evaporación debe prever: a) una reducción de la volatilidad de la gasolina, adaptada a las condiciones climáticas; y b) un método de prueba apropiado.

31. En la Tabla 3 se enumeran las opciones en materia de reducción, los potenciales de reducción y los costos estimados, y la opción B representa la mejor técnica de reducción actualmente existente. La opción C

será pronto la mejor técnica disponible y representará una mejora considerable en relación con la opción B.

32. Se estiman en menos del 2% los ahorros de carburante conseguidos gracias a las medidas de reducción de las emisiones por evaporación. Estas economías dependen de una densidad de energía más elevada, de una presión del vapor del carburante más baja según Reid y de la combustión —en vez de la evacuación— de los vapores capturados.

33. En principio, las emisiones durante el abastecimiento de carburante pueden recuperarse mediante sistemas de bomba (segunda fase) o mediante sistemas montados en el vehículo. Los sistemas de reducción en las estaciones de servicio de gasolina recurren a una técnica que ya se domina bien, mientras que los sistemas de a bordo han sido objeto de ensayos de demostración en varios prototipos. La cuestión es la seguridad durante la utilización de los sistemas de recuperación de vapores de a bordo se encuentra actualmente en estudio. Podría ser oportuno desarrollar normas funcionales de seguridad en asociación con sistemas de recuperación de vapores a bordo para garantizar su seguridad en la fase de la concepción. Las medidas de reducción de la segunda fase pueden aplicarse más rápidamente, dado que es posible equipar con los sistemas correspondientes a las estaciones de servicio en un perímetro dado. Las medidas de reducción de la segunda fase benefician a todos los vehículos de gasolina mientras que los sistemas de a bordo sólo sirven para los vehículos nuevos.

34. Aunque las emisiones por evaporación provenientes de los motociclos y de los ciclomotores no han sido todavía objeto de ningún control en la región de la CEE, por regla general se pueden aplicar las mismas técnicas de reducción que a los vehículos de motor de gasolina.

TABLA 3. MEDIDAS DE REDUCCION DE LAS EMISIONES POR EVAPORACION Y POTENCIALES DE REDUCCION PARA LOS TURISMOS Y LAS CAMIONETAS CON MOTOR DE GASOLINA

Opciones técnicas	Potencial de reducción de los COV (%) 1/	Coste (dólares USA) 2/
A. Cartucho pequeño, límites RVP flexibles 3/, método de prueba de los Estados Unidos para los años 80	< 80	20
B. Cartucho pequeño, límites RVP estrictos 4/, método de prueba de los Estados Unidos para los años 80	80-95	20
C. Sistemas perfeccionados de reducción de las emisiones por evaporación, límites RVP estrictos 4/, método de prueba de los Estados Unidos para los años 90 5/	> 95	33

1/ En relación con la situación sin reducción de las emisiones.

2/ Coste suplementario de producción por vehículo (cifra estimativa).

3/ Reid vapour pressure (presión de vapor según Reid).

4/ Según los datos de Estados Unidos, en la hipótesis de un límite RVP de 62 kPa durante la estación cálida por un coste de 0,0038 dólares USA por litro. Si se tiene en cuenta el ahorro de carburante que resulta de la utilización de una gasolina con bajo RVP, el coste estimativo ajustado es de 0,0012 dólares USA por litro.

5/ El método de prueba de los Estados Unidos para los años 90 se diseñará con miras a una reducción más eficaz de las emisiones diurnas múltiples, de las fugas durante la marcha del vehículo, de las emisiones durante la explotación a una temperatura ambiente elevada, de las emisiones por percolación después de un funcionamiento prolongado y de las fugas en reposo.

ANEXO IV

CLASIFICACION DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES (COV) SEGUN SU PONTENCIAL DE CREACION DE OZONO FOTOQUIMICO (PCOF)

1. En el presente anexo se resumen las informaciones disponibles y se indican los elementos que quedan por elaborar con el fin de servir de guía en las tareas pendientes de realizar. Se basa en informes relativos a los hidrocarburos y a la formación del ozono que figuran en dos notas redactadas por el Grupo de Trabajo sobre compuestos orgánicos volátiles (EB.AIR/WG.4/R.11 y R.13), sobre los resultados de otras investigaciones realizadas en particular en Alemania, en Austria, en Canadá, en Estados Unidos, en los Países Bajos, en el Reino Unido, en Suecia y en el Centro de Síntesis Meteorológica-Oeste del EMEP (CSM-O) y en informaciones complementarias facilitadas por expertos designados por los gobiernos.

2. La finalidad del planteamiento del PCOF es servir de guía para las políticas regionales y nacionales de lucha contra los compuestos orgánicos volátiles (COV) teniendo en cuenta el impacto de cada clase de COV así como las emisiones de COV por sectores en la formación episódica de ozono; esta contribución se expresa en forma del potencial de creación de ozono fotoquímico (PCOF), que se define como sigue: modificación de la producción de ozono fotoquímico como

consecuencia de una modificación de la emisión de un COV determinado. El PCOF puede determinarse mediante cálculos sobre un modelo o mediante experimentos de laboratorio. Sirve para ilustrar diferentes aspectos de la formación de oxidantes con ocasión de episodios, por ejemplo, picos de ozono o producción acumulada de ozono durante un episodio.

3. Se presenta aquí la noción de PCOF porque existen grandes diferencias por lo que respecta a la contribución respectiva de los diferentes COV en la producción de episodios de ozono. Esta noción consta de un elemento fundamental, a saber, que en presencia de luz solar y de NO_x, cada COV produce ozono de manera similar aunque sean muy variables las circunstancias en que se produce el ozono.

4. Diferentes cálculos hechos sobre modelos fotoquímicos indican que es necesario reducir muy fuertemente las emisiones de COV y de NO_x (en proporciones superiores al 50%) para reducir sensiblemente la formación de ozono. Además, cuando disminuyen las emisiones de COV, se reducen las concentraciones máximas de ozono cerca del suelo en una medida menos que proporcional. El principio de este efecto se indica mediante cálculos teóricos de escenarios. Cuando todas las clases se reducen en la misma proporción, los valores máximos del ozono (más de 75 ppb por hora como promedio) en Europa no se reducen más que de un 10 a un 15%, según el nivel de ozono existente, si la cantidad global de las emisiones antropogénicas de COV distintos del metano se reduce en un 50%. Ahora bien, si disminuyeran en un 50% (en valor de masa) las emisiones antropogénicas en las clases más importantes de COV distintas del metano (en términos de PCOF y de valor masa o de reactividad), los cálculos harían aparecer una disminución del 20 al 30% de los picos de ozono de los episodios. Este resultado confirma las ventajas del método del PCOF para establecer un orden de prioridad en la lucha contra las emisiones de COV y demuestra claramente que los COV pueden distribuirse al menos en grandes categorías según su importancia en la formación de los episodios de ozono.

5. Los valores de PCOF y las escalas de reactividad se han calculado en forma de estimaciones, cada una de las cuales se basa en un escenario particular (por ejemplo, aumentos y disminuciones de las emisiones, trayectorias de las masas de aire) y se orienta hacia un objetivo preciso (por ejemplo, pico de ozono, ozono integrado, ozono medio). Los valores de PCOF y las escalas de reactividad están en función de procesos químicos. Hay manifiestas diferencias entre las estimaciones de los PCOF, que pueden en algunos casos superar el 400%. Las cifras de los PCOF no son constantes, sino que varían en el espacio y en el tiempo. Tanto es así que para el PCOF del ortoxileno en la denominada trayectoria «Francia-Suecia», los cálculos dan un valor de 41 el primer día y de 97 el quinto día del tiempo de recorrido. Según los cálculos del Centro de Síntesis Meteorológica-Oeste del EMEP, el PCOF del ortoxileno para una concentración de ozono superior a 60 ppb varía entre 54 y 112 (5 a 95 percentiles) respecto de las mallas de la retícula EMEP. La variación del PCOF en el tiempo y el espacio no depende únicamente de las emisiones antropogénicas de COV que componen el volumen de aire, sino que se debe también a las variaciones meteorológicas. En realidad, todo COV reactivo puede contribuir a la formación episódica de oxidantes fotoquímicos en proporciones más o menos importantes, en función de las concentraciones en óxidos de nitrógeno y en COV y también en función de parámetros meteorológicos. Los hidrocarburos muy pocos reactivos como el metano, el metanol, el etano y ciertos hidrocarburos clorados no desempeñan prácticamente ningún papel en este proceso. Hay también diferencias que resultan de las variaciones meteorológicas entre días particulares en el conjunto de Europa. Los valores del PCOF dependen implícitamente de la manera como se calculen los inventarios de emisiones. No existen actualmente ni métodos ni información homogéneos para toda Europa. Resulta obvio que el método del PCOF es todavía susceptible de mejora.

6. Las emisiones naturales de isopreno provenientes de los árboles de hoja caduca, asociadas con los oxígenos de nitrógeno (NO_x) provenientes principalmente de fuentes antropogénicas, pueden contribuir de manera importante a la formación de ozono durante los veranos cálidos en las regiones en que la vegetación de hoja caduca cubre una amplia superficie.

7. En la Tabla I están agrupadas las variedades de COV, según su importancia en la producción de picos de ozono en las concentraciones episódicas. Se han elegido tres grupos. El grado de importancia en la Tabla 1 se expresa sobre la base de la emisión de COV por cantidad global unitaria. Determinados hidrocarburos como el butano-n cobran importancia en razón de la cantidad global emitida, aunque puedan parecer poco importantes según su reactividad con los radicales OH.

TABLA 1. CLASIFICACION DE LOS COV EN TRES GRUPOS SEGUN SU IMPORTANCIA EN LA FORMACION DE EPISODIOS DE OZONO

Bastante importantes	
Alkenos	
Aromáticos	
Alcanos	Los alcanos > C6 salvo el dimetil-2,3 petano
Aldehídos	Todos los aldehídos salvo el benzaldehído
COV naturales	Isopreno
Poco importantes	
Alcanos	Alcanos en C3 a C5 y dimetil1-2,3 pentano
Acetonas	Metiletilcetona y metil t-Butilcetona
Alcoholes	Etanol
Esteres	Todos los ésteres menos el acetato de metilo
Muy poco importantes	
Alcanos	Metano y etano
Alkinos	Acetileno
Aromáticos	Benceno
Aldehídos	Benzaldehído
Cetonas	Acetona
Alcoholes	Metanol
Esteres	Acetano de metilo
Hidrocarburos clorados	Metilcloroformo, cloruro de metileno, tricloroetileno y tetracloroetileno

8. Las Tablas 2 y 3 muestran el impacto de los diferentes COV expresado en índices en relación con el impacto de una clase (el etileno) a la que se asigna el índice 100. Muestran cómo esos índices, es decir los PCOF, pueden orientar la evaluación del impacto de diferentes reducciones de las emisiones de COV.

9. La Tabla 2 indica el PCOF medio para cada categoría principal de fuentes sobre la base de una estimación central del PCOF para cada clase de COV en cada categoría de fuente. En la elaboración y presentación de esta tabla se han utilizado inventarios de emisiones elaborados de manera independiente en el Reino Unido y en Canadá. En el caso de muchas fuentes, por ejemplo, los vehículos de motor, las instalaciones de combustión y numerosos procedimientos industriales, se emiten mezclas de hidrocarburos. En la mayoría de los casos, no existen medidas encaminadas a disminuir específicamente los COV definidos como muy reactivos en el marco del método del PCOF. En la práctica, la mayoría de las medidas de reducción posibles disminuirán las emisiones por cantidades globales cualquiera que sea su PCOF.

10. En la Tabla 3 se comparan diferentes sistemas de ponderación para cierto número de clases de COV. Para establecer un orden de prioridad en un programa nacional de lucha contra los COV, puede utilizarse cierto número de índices relativos a determinados COV. El método más sencillo pero menos eficaz consiste en centrarse en la emisión de cantidades relativas, es decir, la concentración relativa en el aire ambiente.

11. La ponderación relativa basada en la reactividad con los radicales OH tiene en cuenta algunos pero desde luego no todos los aspectos importantes de las reacciones atmosféricas que producen ozono en presencia de NO_x y de luz solar. Las ponderaciones SAPRC (Statewide Air Pollution Research Centre) corresponden a la situación en California. Las condiciones de los modelos idóneos para la cuenta de Los Angeles y las apropiadas para Europa no son las mismas, dado que las especies fotoquímicamente lábiles como los aldehídos evolucionan de manera muy diferente. Los PCOF calculados con ayuda de modelos fotoquímicos en los Estados Unidos de América, en los Países Bajos, en el Reino Unido y en Suecia así como en el marco del EMEP (CSM-O) tienen en cuenta aspectos diferentes del problema del ozono en Europa.

12. Algunos de los disolventes menos reactivos plantean otros problemas: son, por ejemplo, extremadamente perjudiciales para la salud humana, difíciles de manipular, tenaces y pueden tener efectos negativos sobre el medio ambiente a otros niveles (en particular en la troposfera libre o en la estratosfera). En muchos casos la mejor técnica disponible para reducir las emisiones de disolventes consiste en aplicar sistemas que no utilicen disolventes.

13. Es indispensable contar con inventarios fiables

de las emisiones de COV para elaborar políticas de control de los COV que sean eficaces en relación con su coste, en particular cuando se trata de políticas basadas en el método del PCOF. Los datos nacionales sobre las emisiones de COV deberían pues desglosarse por sectores, siguiendo por lo menos las directrices especificadas por el Organo Ejecutivo, y deberían completarse en la medida de lo posible con datos sobre las clases de COV y las variaciones de las emisiones a lo largo del tiempo.

TABLA 2. PCOF DE LOS DIVERSOS SECTORES DE EMISION Y PORCENTAJE DE COV POR CANTIDAD GLOBAL EN CADA CLASE DE CREACION DE OZONO

Sector	PCOF por sector		Cantidad global en cada clase de creación de ozono (en %)			
	Canadá	Reino Unido	Bastante importante	Poco importante	Muy poco importante	Desconocido
Gases de escape de los motores de gasolina	63	61	76	16	7	1
Gases de escape de los motores diesel	60	59	38	19	3	39
Evaporación de gasolina de los vehículos	—	51	57	29	2	12
Otros medios de transporte	63	—	—	—	—	—
Combustión fija	—	54	34	24	24	18
Aplicación de disolventes	42	40	49	26	21	3
Revestimientos de superficie	48	51	—	—	—	—
Emisiones de los procedimientos industriales	45	32	4	41	0	55
Productos químicos industriales	70	63	—	—	—	—
Refino y distribución de petróleo	54	45	55	42	1	2
Fugas de gas natural	—	19	24	8	66	2
Agricultura	—	40	—	—	100	—
Extracción del carbón	—	0	—	—	100	—
Descargas de basuras domésticas	—	0	—	—	100	—
Limpiezas en seco	29	—	—	—	xx	xx
Combustión de madera	55	—	—	—	—	—
Agricultura de corta y quema	58	—	—	—	—	—
Industria alimentaria	—	37	—	—	—	—

TABLA 3. COMPARACION ENTRE LOS SISTEMAS DE PONDERACION (EN RELACION CON EL ETILENO = 100) PARA 85 CLASES DE COV

COV	Escala OH [a]	Canadá por cantidad global [b]	SAPRC RDM [c]	PCOF Reino Unido [d]	Intervalo del PCOF Reino Unido [e]	Suecia Diferencia máxima [f]	Suecia 0-4 días [g]	EMEP [h]	LOTOS [i]
Metano	(Sigue relación de números)								
Etano									
Propano									
n-Butano									
i-Butano									
n-Pentano									
i-Pentano									
n-Hexano									
Metilpentano-2									
Metilpentano-3									
Dimetibutano-2,2									
Dimetilbutano-2,3									
n-Heptano									
Metilhexano-2									
Metilhexano-3									
n-Octano									
Metilheptano-2									

TABLA 3 (continuación)

COV	Escala OH [a]	Canadá por cantidad global [b]	SAPRC RDM [c]	PCOF Reino Unido [d]	Intervalo del PCOF Reino Unido [e]	Suecia Diferencia máxima [f]	Suecia 0-4 días [g]	EMEP [h]	LOTOS [i]
n-Nonano									
Metiloctano-2									
n-Decano									
Metilnonano-2									
n-Duodecano									
Metilciclohexano									
Cloruro de metileno									
Cloroformo									
Cloroformo metilado									
Tricloroetileno									
Tetracloroetileno									
Cloruro de alilo									
Metanol									
Etanol									
i-Propanol									
Butanol									
i-Butanol									
Etileno-glicol									
Propileno-glicol									
But-2-diol									
Eter metílico									
Eter metil-t-butilo									
Eter etil-t-butilo									
Acetona									
Metiletilcetona									
Metil-i-butilo cetona									
Acetato de metilo									
Acetato de etilo									
Acetato de i-propilo									
Acetato de n-butilo									
Acetato de i-butilo									
Eter de propileno-glicol metilo									
Acetato de éter de propileno-glicol metilo									
Etileno									
Propileno									
Buteno-1									
Buteno-2									
Penteno-1									
Penteno-2									
Metil-2 buteno-1									
Metil-2 buteno-2									
Metil-3 buteno-1									
Isobuteno									

TABLA 3 (continuación)

COV	Escala OH [a]	Canadá por cantidad global [b]	SAPRC RDM [c]	PCOF Reino Unido [d]	Intervalo del PCOF Reino Unido [e]	Suecia Diferencia máxima [f]	Suecia 0-4 días [g]	EMEP [h]	LOTOS [i]
Isopreno									
Acetileno									
Benceno									
Tolueno									
o-Xileno									
m-Xileno									
p-Xileno									
Etilbenceno									
Trimetil-1,2,3 benceno									
Trimetil-1,2,4 benceno									
Trimetil-1,3,5 benceno									
o-Etiltolueno									
m-Etiltolueno									
p-Etiltolueno									
n-Propilbenceno									
i-Propilbenceno									
Formaldehído									
Acetaldehído									
Proprionaldehído									
Butiraldehído									
i-Butiraldehído									
Valeraldehído									
Acroleína									
Benzaldehído									

<[a] Coeficiente de actividad COV + OH dividido por el peso molecular.

[b] Concentración de COV en el aire ambiente en 18 estaciones de Canadá, para cantidades globales de base.

[c] Reactividad diferencial máxima (RDM) según los escenarios californianos, Statewide Air Pollution Research Centre (Los Angeles, Estados Unidos).

[d] PCOF medios, sobre la base de tres escenarios y nueve días; República Federal de Alemania-Irlanda, Francia-Suecia y Reino Unido.

[e] Intervalo de los PCOF, sobre la base de tres escenarios y once días.

[f] PCOF calculados para una misma fuente en Suecia que produce una diferencia máxima de ozono.

[g] PCOF calculados para una sola fuente en Suecia que utiliza una diferencia media de ozono en cuatro días.

[h] Intervalo (del 5.º al 95.º centil) de los PCOF calculados sobre la parrilla EMEP.

[i] Intervalo (del 20.º al 80.º centil) de los PCOF calculados sobre la parrilla LOTOS.

$$PCOF = (a : c)\ 100$$
$$(\overline{b} : \overline{d})$$

(a) = modificción en la formación de oxidantes fotoquímicos debido a un cambio en una emisión de COV.

(b) = emisión integrada de COV hasta ese punto cronológico.

(c) = modificación en la formación de oxidantes fotoquímicos debido a un cambio en las emisiones de etileno.

(d) = emisión integrada de etileno hasta ese punto cronológico.

Se extrae esta cantidad de un modelo del ozono fotoquímico siguiendo la producción de ozono fotoquímico en presencia y en ausencia de un hidrocarburo particular. La diferencia de las concentraciones de ozono entre esos pares de cálculos sobre modelo constituye una medida de la contribución de ese COV a la formación de ozono.

· Imprime RIVADENEYRA, S. A. - MADRID
Cuesta de San Vicente, 28 y 36
Teléfono 547-23-00.-28008 Madrid
Depósito legal: M. 12.580 - 1961