

CAPÍTULO 5

USO DE PRODUCTOS NO ENERGÉTICOS DE COMBUSTIBLES Y DE SOLVENTES

Autores

Jos G. J. Olivier (Países Bajos)

Domenico Gaudioso (Italia), Michael Gillenwater (Estados Unidos), Chia Ha (Canadá), Leif Hockstad (Estados Unidos), Thomas Martinsen (Noruega), Maarten Neelis (Países Bajos), Hi-chun Park (República de Corea) y Timothy Simmons (Reino Unido)

Autor colaborador

Martin Patel (Países Bajos)

Índice

5	Uso de productos no energéticos de combustibles y de solventes.....	5.5
5.1	Introducción.....	5.5
5.2	Uso de lubricantes.....	5.6
5.2.1	Introducción.....	5.6
5.2.2	Cuestiones metodológicas.....	5.6
5.2.2.1	Elección del método.....	5.7
5.2.2.2	Elección de los factores de emisión.....	5.9
5.2.2.3	Elección de los datos de la actividad.....	5.10
5.2.2.4	Exhaustividad.....	5.10
5.2.2.5	Desarrollo de una serie temporal coherente.....	5.10
5.2.3	Evaluación de incertidumbre.....	5.11
5.2.3.1	Incertidumbres del factor de emisión.....	5.11
5.2.3.2	Incertidumbres en los datos de la actividad.....	5.11
5.2.4	Garantía de calidad y Control de calidad (GC/CC), generación de informes y documentación	5.11
5.2.4.1	Garantía de calidad (GC) y Control de calidad (CC):.....	5.11
5.2.4.2	Generación de informes y documentación.....	5.11
5.3	Uso de la cera de parafina.....	5.11
5.3.1	Introducción.....	5.12
5.3.2	Cuestiones metodológicas.....	5.12
5.3.2.1	Elección del método.....	5.12
5.3.2.2	Elección de los factores de emisión.....	5.13
5.3.2.3	Elección de los datos de la actividad.....	5.13
5.3.2.4	Exhaustividad.....	5.14
5.3.2.5	Desarrollo de una serie temporal coherente.....	5.14
5.3.3	Evaluación de incertidumbre.....	5.14
5.3.3.1	Incertidumbres del factor de emisión.....	5.14
5.3.3.2	Incertidumbres en los datos de la actividad.....	5.14
5.3.4	Garantía de calidad y Control de calidad (GC/CC), generación de informes y documentación	5.14
5.3.4.1	Garantía de calidad y Control de calidad.....	5.14
5.3.4.2	Generación de informes y documentación.....	5.14
5.4	Producción y uso del asfalto.....	5.15
5.4.1	Introducción.....	5.15
5.4.2	Cuestiones metodológicas.....	5.16
5.4.3	Exhaustividad.....	5.18
5.4.4	Evaluación de incertidumbre.....	5.18
5.4.5	Generación de informes y documentación.....	5.18
5.5	Uso de solventes.....	5.19

5.5.1	Introducción	5.19
5.5.2	Exhaustividad.....	5.19
5.5.3	Desarrollo de una serie temporal coherente	5.19
5.5.4	Evaluación de la incertidumbre	5.19
Referencias	5.21

Ecuaciones

Ecuación 5.1	Fórmula básica para calcular las emisiones de CO ₂ de los usos no energéticos de los productos.....	5.5
Ecuación 5.2	Lubricantes – método de Nivel 1	5.8
Ecuación 5.3	Lubricantes – método de Nivel 2	5.8
Ecuación 5.4	Ceras – método de Nivel 1	5.12
Ecuación 5.5	Ceras – método de Nivel 2.....	5.12

Figuras

Figura 5.1	Atribución sectorial de las emisiones provenientes de los lubricantes y las ceras	5.7
Figura 5.2	Árbol de decisión para el CO ₂ proveniente del uso no energético de los lubricantes.....	5.9
Figura 5.3	Árbol de decisión para CO ₂ el proveniente del uso no energético de las ceras de parafina	5.13

Cuadros

Cuadro 5.1	Usos no energéticos de los combustibles fósiles y de otros productos químicos.....	5.6
Cuadro 5.2	Fracciones de oxidación por defecto para aceites lubricantes, grasas y lubricantes en general	5.10

Recuadro

Recuadro 5.1	5.16
--------------	-------	------

5 USO DE PRODUCTOS NO ENERGÉTICOS DE COMBUSTIBLES Y DE SOLVENTES

5.1 INTRODUCCIÓN

Esta sección proporciona métodos para estimar las emisiones generadas por los primeros usos de los combustibles fósiles como productos con fines primarios, excepto: i) la combustión con fines energéticos y ii) el uso como sustancia de alimentación a procesos o como agente reductor. Las emisiones de estos dos últimos usos justifican por los métodos descritos en la industria química (Capítulo 3) y en la industria de los metales (Capítulo 4).

Los productos considerados aquí incluyen los lubricantes, las ceras de parafina, el alquitrán y/o el asfalto y los solventes. Las emisiones provenientes de usos posteriores o de la eliminación de los productos después del primer uso (es decir, la combustión de óleos de desecho tales como los lubricantes usados) deben estimarse y declararse en el Sector Desechos, cuando son incinerados, o en el Sector Energía, cuando hay recuperación de energía.

Generalmente, los métodos para calcular las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) generadas por los usos no energéticos de los productos obedecen a una fórmula simple, en la cual el factor de emisión está compuesto por el factor de contenido de carbono y un factor que representa la fracción de carbono del combustible fósil que se oxida durante el uso (ODU, del inglés, *Oxidised During Use*), p. ej., la co-combustión real de la fracción de lubricante que se infiltra en la cámara de combustión de un motor). Este concepto se aplica a la oxidación únicamente durante el primer uso de los lubricantes y de las ceras de parafina, pero no a los usos posteriores (p. ej., recuperación de energía):

ECUACIÓN 5.1
FÓRMULA BÁSICA PARA CALCULAR LAS EMISIONES DE CO₂
DE LOS USOS NO ENERGÉTICOS DE LOS PRODUCTOS

$$CO_2 \text{ Emisiones} = \sum_i (NEU_i \cdot CC_i \cdot ODU_i) \cdot 44/12$$

Donde:

CO₂ Emisiones = emisiones de CO₂ de los usos no energéticos de los productos, toneladas de CO₂

NEU_i = uso no energético del combustible *i*, TJ

CC_i = contenido específico de carbono del combustible *i*, tonelada de C/TJ (=kg. de C/GJ)

ODU_i = factor ODU del combustible *i*, fracción

44/12 = cociente de masa del CO₂/C

La producción y el uso del asfalto en la pavimentación de rutas y en la impermeabilización de techos, así como el uso de solventes derivados del petróleo y del carbón no constituyen fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero, o son, a lo sumo, insignificantes. Sin embargo, se incluyen en este capítulo pues a veces constituyen fuentes sustanciales de emisiones de compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM) y de monóxido de carbono (CO) que llegan a oxidarse en la atmósfera, y producen CO₂. La entrada de CO₂ resultante puede estimarse a partir de las emisiones de los gases no CO₂ (véase la Sección 7.2.1.5 del Volumen 1). Aunque es casi insignificante para el asfalto, no lo es tanto para los usos de solventes. Las emisiones de cualquier otro producto no energético de los combustibles fósiles que no se describan aquí deben declararse bajo la subcategoría 2D4 «Otros».

Puede haber un riesgo de que algunas de las emisiones de CO₂ calculadas para esta categoría de fuente se contabilicen parcialmente en otros lugares. Los casos en que esta situación puede presentarse están claramente indicados en las secciones siguientes y deben hacerse verificaciones cruzadas para evitar el cómputo doble.

Se espera que las emisiones de metano (CH₄) generadas por las actividades cubiertas en este capítulo sean menores o que simplemente no existan. Aunque algunas emisiones de CH₄ ocurren en la producción del asfalto y en su uso para pavimentar rutas, no se proporciona un método para estimar las emisiones de CH₄, pues se espera que estas emisiones sean insignificantes.

La Sección 1.4 del Capítulo 1 de este volumen proporciona una orientación para evaluar la coherencia y la exhaustividad de las emisiones de carbono provenientes del uso de los combustibles como alimentación a

procesos y del uso no energético. Estas orientaciones contemplan las acciones siguientes: (a) verificar que las necesidades de alimentación a procesos y/o uso no energético para los procesos incluidos en el inventario sean proporcionales a los suministros para la alimentación a procesos tal como esté registrado en las estadísticas nacionales sobre energía; (b) verificar que los totales declarados para las emisiones de CO₂ provenientes del uso no energético y/o las fuentes de la alimentación a procesos y calculados «de abajo hacia arriba» en los diferentes niveles de subcategorías sean exhaustivos y coherentes; (c) documentar e informar cómo estas emisiones son atribuidas en el inventario. Las fuentes descritas en este capítulo forman parte de las verificaciones de exhaustividad para el CO₂ fósil proveniente de fuentes no energéticas y de las declaraciones sobre su asignación.

CUADRO 5.1			
USOS NO ENERGÉTICOS DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES Y DE OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS			
Tipos de combustibles utilizados	Ejemplos de usos no energéticos	Gases cubiertos en este capítulo	
		CO ₂	COVDM, CO
Lubricantes	Lubricantes utilizados en el transporte y en la industria; Sección 5.2	X	
Ceras de parafina	Velas, cajas corrugadas, recubrimientos de papel, encolados de placas, adhesivos, producción de alimentos, embalajes; Sección 5.3	X	
Alquitrán; <i>road oil</i> y otros diluyentes de petróleo	Utilizado en la producción de asfalto para la pavimentación de rutas y p. ej. para impermeabilizar techos; Sección 5.4		X
Espíritu blanco ¹ , queroseno ² , algunos aromáticos	Como solvente, p. ej. para recubrimientos de superficies (pinturas), lavado en seco; Sección 5.5		X

5.2 USO DE LUBRICANTES

5.2.1 Introducción

El principal uso de los lubricantes es en las aplicaciones industriales y en el transporte. Los lubricantes se producen en las refinerías, por separación del petróleo crudo, o en las plantas petroquímicas. Se pueden subdividir en: (a) aceites para motores y aceites industriales y (b) grasas. Estos difieren según sus características físicas (p. ej., la viscosidad), de sus aplicaciones comerciales y de su destino ambiental.

5.2.2 Cuestiones metodológicas

El uso de los lubricantes en los motores obedece principalmente a sus propiedades lubricantes y las emisiones asociadas se consideran, por lo tanto, emisiones sin combustión que deben declararse en el Sector IPPU. Sin embargo, en el caso de los motores de 2 tiempos, en los cuales el lubricante se mezcla con otro combustible y, por ende, se quema a propósito en el motor, deben estimarse las emisiones y declararse como parte de las emisiones de combustión en el Sector Energía (véase el Volumen 2).

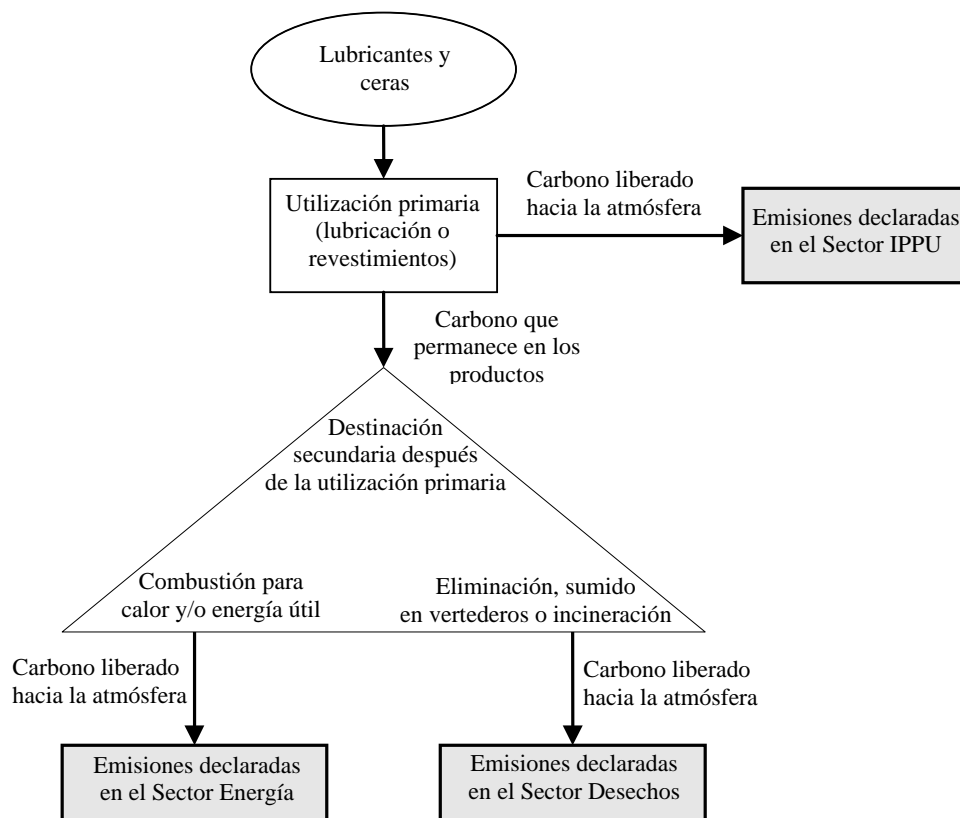
Es difícil determinar cuál es la fracción del lubricante consumido en las maquinarias y en los vehículos que entra efectivamente en la combustión y que produce de hecho emisiones de CO₂ y cuál es la fracción no totalmente oxidada que se emite primero como COVDM y CO (excepto para el caso de los motores de 2 tiempos, que se excluyen aquí). Por esta razón, los países rara vez declaran estas emisiones de COVDM y de CO en los inventarios de emisiones. Por lo tanto, para calcular las emisiones de CO₂ a partir de la cantidad total de lubricantes que se pierde durante el uso, se supone que éstos se queman por completo y las emisiones se declaran directamente como emisiones de CO₂.

¹ Conocido también como trementina mineral, espíritu de petróleo o esencia de petróleo (SBP).

² Conocido también como parafina o aceites de parafina (*paraffin* o *paraffin oils*, en el Reino Unido y en Sudáfrica)

En la mayoría de los países de la OCDE, las reglamentaciones y las políticas de eliminación de aceites usados restringen a menudo que sean sumidos en vertederos cubiertos o abiertos y fomentan la recolección separada de estos aceites usados. Una pequeña proporción de los lubricantes se oxida durante el uso, pero la mayor contribución a las emisiones se produce cuando los lubricantes de desecho son recolectados al término de su uso, en cumplimiento de las reglamentaciones específicas de los países, y se queman ulteriormente. Sin embargo, estas emisiones provenientes de la manipulación de los aceites de desecho deben declararse en el Sector Desechos (o en el Sector Energía, si hay recuperación de energía). Esto se ilustra en la Figura 5.1.

Figura 5.1 Atribución sectorial de las emisiones provenientes de los lubricantes y las ceras



Puesto que las emisiones de CH₄ y N₂O son muy pequeñas en comparación con las de CO₂, éstas pueden ignorarse en los cálculos de gases de efecto invernadero.

5.2.2.1 ELECCIÓN DEL MÉTODO

Existen dos niveles metodológicos para determinar las emisiones generadas por el uso de lubricantes. Tanto el Nivel 1 como el de Nivel 2 se apoyan esencialmente en el mismo enfoque analítico, que consiste en aplicar factores de emisión a los datos de la actividad sobre la cantidad de lubricantes que se consumen en un país (en unidades de energía, p. ej. TJ). En el método de Nivel 2 se requieren datos sobre las cantidades de los diferentes tipos de lubricantes, excluyendo la cantidad utilizada en los motores de 2 tiempos, en combinación con los factores ODU específicos de cada tipo para los datos de la actividad, preferentemente específicos del país, mientras que el método de Nivel 1 se apoya en un factor ODU por defecto para el total de los datos de la actividad de los lubricantes (véase el árbol de decisión de la Figura 5.2). Dado que el factor ODU por defecto es cuatro veces más pequeño para las grasas que para los aceites lubricantes, al calcular las emisiones, el uso de un método de nivel superior reflejará principalmente el impacto de la utilización de las fracciones reales de los aceites y grasas. Se considera una *buena práctica* utilizar el método de Nivel 2 cuando se trate de una *categoría principal*.

Nivel 1: Las emisiones de CO₂ se calculan mediante la Ecuación 5.2 con datos por defecto agregados para los pocos parámetros disponibles y con el factor ODU basado en la composición por defecto de los aceites y las grasas en las cifras totales sobre lubricantes (en unidades de TJ):

ECUACIÓN 5.2
LUBRICANTES – MÉTODO DE NIVEL 1

$$CO_2 \text{ Emisiones} = LC \cdot CC_{\text{Lubricante}} \cdot ODU_{\text{Lubricante}} \cdot 44/12$$

Donde:

CO_2 Emisiones = emisiones de CO_2 generadas por los lubricantes, toneladas de CO_2

LC = consumo total de lubricantes, TJ

$CC_{\text{Lubricante}}$ = contenido de carbono de los lubricantes (por defecto), tonelada de C/TJ (=kg. de C/GJ)

$ODU_{\text{Lubricante}}$ = factor ODU (basado en la composición por defecto de aceites y grasas), fracción

44/12 = cociente de masa del CO_2/C

Nivel 2: El método de Nivel 2 para los lubricantes utiliza una ecuación similar, pero deben utilizarse datos detallados sobre las cantidades consumidas por tipo de uso de lubricante (en unidades de energía, p. ej., TJ) y, de preferencia, factores de emisión específicos del país. Los factores de emisión se componen del contenido de carbono específico del tipo de combustible y del factor ODU:

ECUACIÓN 5.3
LUBRICANTES – MÉTODO DE NIVEL 2

$$CO_2 \text{ Emisiones} = \sum_i (LC_i \cdot CC_i \cdot ODU_i) \cdot 44/12$$

Donde:

CO_2 Emisiones = emisiones de CO_2 generadas por los lubricantes, toneladas de CO_2

LC_i = consumo de lubricante de tipo i , TJ

CC_i = contenido de carbono del lubricante i , tonelada de C/TJ (=kg. de C/GJ)

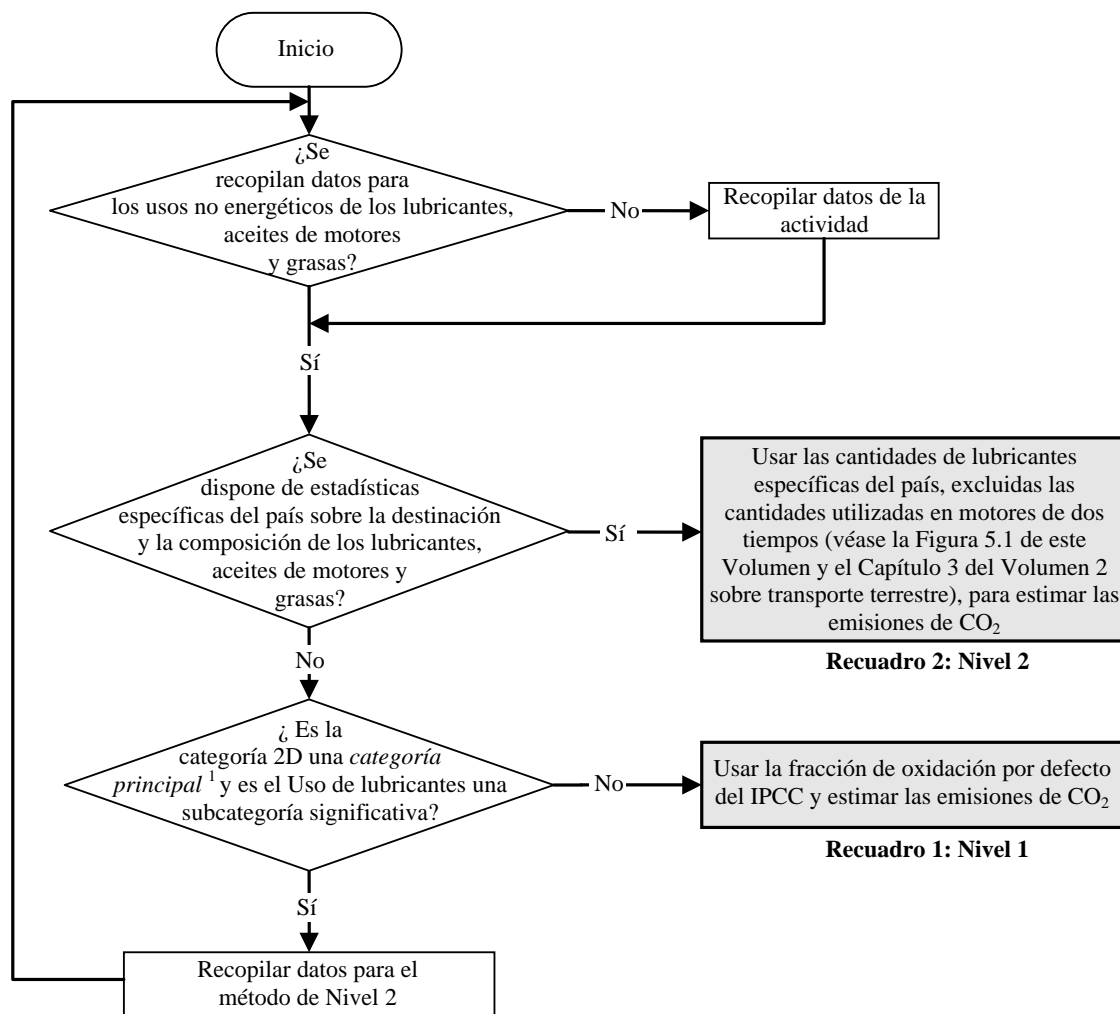
ODU_i = factor ODU del lubricante i , fracción

44/12 = cociente de masa del CO_2/C

El lubricante i se refiere a los aceites para motores y/o aceites industriales y a las grasas de manera separada, excluida la cantidad utilizada en los motores de 2 tiempos.

En ambos niveles, el contenido de carbono puede ser el valor por defecto para los lubricantes descritos en el Volumen 2 (Capítulo 1, Cuadro 1.3), o bien un valor específico del país si éste está disponible.

Figura 5.2 **Árbol de decisión para el CO₂ proveniente del uso no energético de los lubricantes**



Nota:

1. Para un análisis de las *categorías principales* y el uso de los árboles de decisión, Véase el Volumen 1 Capítulo 4. Opción metodológica e identificación de categorías principales (considérese la Sección 4.1.2 sobre recursos limitados).

5.2.2.2 ELECCIÓN DE LOS FACTORES DE EMISIÓN

El factor de emisión se compone de un factor de contenido de carbono específico (tonelada de C/TJ) multiplicado por el factor ODU. Una multiplicación adicional por 44/12 (el cociente de masa del CO₂/C) proporciona el factor de emisión (expresado en tonelada de CO₂/TJ). Para los lubricantes, el factor de contenido de carbono por defecto es de 20,0 kg. de C/GJ, sobre la base de un valor de calentamiento menor. (Véase el Cuadro 1.3 del Capítulo 1 del Volumen 2. Nótese que la unidad kg. de C/GJ es idéntica a la tonelada de C/TJ.) Se supone que el uso corresponde a una combustión que resulta en la oxidación del 100 por ciento del CO₂, sin almacenamiento a largo plazo del carbono bajo la forma de ceniza o de residuos posteriores a la combustión. Una pequeña fracción de los aceites lubricantes se oxida durante el uso (véase el Cuadro 5.2). Una fracción aún inferior de las grasas se oxida durante el uso. Los factores ODU por defecto para los aceites (20 por ciento) y las grasas (5 por ciento) están basados en datos disponibles limitados (Cuadro 5.2).

Nivel 1: Cuando sólo se dispone de datos sobre el consumo total de lubricantes (es decir, no hay datos separados para las grasas y los aceites), en el método de Nivel 1 se emplea el promedio ponderado de los factores ODU, en su conjunto, como valor por defecto. Si se supone que el 90 por ciento de la masa de los lubricantes corresponde a los aceites y que el 10 por ciento corresponde a las grasas, al aplicar esta ponderación a los factores ODU para aceites y grasas se obtiene el factor ODU general (redondeado) de 0,2 (Cuadro 5.2). Este factor ODU puede aplicarse entonces al factor de contenido de carbono general, que puede ser específico del país o el valor por defecto para los lubricantes, para determinar los niveles de emisión nacionales desde esta fuente, cuando los datos de la actividad sobre el uso de lubricantes son conocidos (Ecuación 5.2).

Nivel 2: Aquellos países que presentan detalles específicos en relación con las cantidades específicas de lubricantes utilizados como aceites para motores y/o aceites industriales y como grasas, pueden aplicar factores ODU diferentes, ya sea los valores por defecto de 0,2 y 0,05 respectivamente, o bien, sus propios factores ODU para lubricantes y grasas, basándose en conocimientos nacionales. Para determinar los niveles de las emisiones nacionales, estos factores ODU por defecto o específicos del país pueden multiplicarse entonces por los factores de contenido de carbono específicos del país o por el único factor de contenido de carbono por defecto del IPCC para los lubricantes (Ecuación 5.3).

CUADRO 5.2		
FRACCIONES DE OXIDACIÓN POR DEFECTO PARA ACEITES LUBRICANTES, GRASAS Y LUBRICANTES EN GENERAL		
Lubricante / tipo de uso	Fracción por defecto en el total de lubricantes^a (%)	Factor ODU
Aceite lubricante (aceite para motores / aceites industriales)	90	0,2
Grasas	10	0,05
Valor por defecto del IPCC para el total de lubricantes^b		0,2
^a Excluido el uso en motores de 2 tiempos. ^b Suponiendo un consumo de aceites lubricantes del 90 por ciento y un consumo de grasas del 10 por ciento y redondeando a una cifra decimal significativa. Fuente: Rinehart (2000).		

5.2.2.3 ELECCIÓN DE LOS DATOS DE LA ACTIVIDAD

Para estimar las emisiones se necesitan datos sobre el uso no energético de los lubricantes, con los datos de la actividad expresados en unidades de energía (TJ). Para convertir los datos sobre consumo expresados en unidades físicas, p. ej. toneladas, en unidades comunes de energía, p. ej. TJ (sobre la base de un valor de calentamiento menor), se necesitan los valores calóricos (para obtener orientación específica, véase la Sección 1.4.1.2 del Capítulo 1 del Volumen 2 sobre Energía). Los datos básicos sobre los productos no energéticos utilizados en un país pueden obtenerse de las estadísticas nacionales sobre los datos de producción, importación y exportación y sobre la división entre usos energéticos/no energéticos. Puede ser necesario recolectar información adicional para determinar la cantidad de lubricantes que están en uso en los motores de 2 tiempos, la cual debe ser excluida de los cálculos de Nivel 2 para esta categoría de fuente. Para el método de Nivel 2, hay que conocer las cantidades individuales utilizadas como aceites para motores y/o aceites industriales y como grasas. Para obtener orientación específica respecto de la recolección de datos sobre los lubricantes utilizados en los motores de 2 tiempos, véase el Capítulo 3 sobre Transporte terrestre del Volumen 2: Energía.

5.2.2.4 EXHAUSTIVIDAD

Las emisiones provenientes del uso de lubricantes en los motores de 2 tiempos deben contabilizarse en el Sector Energía. Toda emisión que se produzca debido a la oxidación posterior a la combustión o por degradación después de su eliminación debe contabilizarse por separado en el Sector Desechos (o en el Sector Energía, si se usa la combustión para recuperar energía). Para evitar el cómputo doble y garantizar la exhaustividad, deben realizarse verificaciones cruzadas sobre la atribución apropiada, en el Sector Energía y el Sector Desechos, de estas emisiones no relacionadas con el uso no combustible de los lubricantes.

5.2.2.5 DESARROLLO DE UNA SERIE TEMPORAL COHERENTE

Las emisiones originadas por los lubricantes deben calcularse utilizando el mismo método para cada año de la serie temporal.

5.2.3 Evaluación de incertidumbre

5.2.3.1 INCERTIDUMBRES DEL FACTOR DE EMISIÓN

Los factores ODU por defecto desarrollados son muy inciertos, pues están basados en un conocimiento limitado de los índices de oxidación típicas de los lubricantes. El dictamen de los expertos sugiere que se utilice una incertidumbre por defecto de 50 por ciento.

Los coeficientes de contenido de carbono están basados en dos estudios sobre el contenido de carbono y los valores calóricos de los lubricantes, de los cuales se ha estimado un intervalo de incertidumbre cercano al ± 3 por ciento (U.S.EPA, 2004).

5.2.3.2 INCERTIDUMBRES EN LOS DATOS DE LA ACTIVIDAD

Una gran parte de la incertidumbre en las estimaciones de emisiones está relacionada con la dificultad para determinar la cantidad de productos no energéticos utilizados en los países individuales; basándose en el dictamen de expertos sobre la exactitud de las estadísticas energéticas, para estas incertidumbres se puede emplear un valor por defecto del 5 por ciento en los países con estadísticas de energía bien desarrolladas, y de 10 a 20 por ciento en los demás países. Si no se conoce la cantidad de lubricantes utilizados en los motores de 2 tiempos que debe restarse del consumo total utilizado aquí, la incertidumbre en los datos de la actividad será más alta y sesgada (demasiado alta). En los países donde una fracción grande del uso ocurre en los motores de 2 tiempos, el intervalo de incertidumbre en los datos de la actividad de esta sección es mucho más alto en el extremo inferior y puede estimarse de la parte que le cabe a los motores de 2 tiempos en el total del consumo nacional.

5.2.4 Garantía de calidad y Control de calidad (GC/CC), generación de informes y documentación

5.2.4.1 GARANTÍA DE CALIDAD (GC) Y CONTROL DE CALIDAD (CC):

Es una *buena práctica* verificar la coherencia del consumo anual total respecto de los datos de producción, importación y exportación. Además, si se dispone de datos sobre las cantidades descartadas, recuperadas y sometidas a combustión, así como la cantidad utilizada en motores de 2 tiempos, se recomienda compararlos con las cifras de los cálculos sobre el consumo total, para verificar la coherencia interna de los datos de la actividad y de los factores ODU utilizados en los cálculos de las diferentes categorías de fuente entre uno y otro sector.

5.2.4.2 GENERACIÓN DE INFORMES Y DOCUMENTACIÓN

Es una *buena práctica* declarar y documentar:

- La cantidad total de lubricantes producidos, importados, exportados, consumidos y descartados debe ser declarada cuando esté disponible. Además, debe declararse la cantidad utilizada y restada para los motores de 2 tiempos. Si no se dispone de esta última información o no se la utiliza en los cálculos de emisiones, debe declararse el caso.
- Cuando se use el método de Nivel 2, los datos sobre consumo deben declararse por tipo de lubricante utilizado en los cálculos.
- Si se emplea el factor ODU por defecto, debe aclararse en la documentación del informe.
- Si se ha desarrollado un factor de emisión específico del país para los lubricantes, o en otros términos, si se ha usado un factor ODU específico del país y/o una fracción de contenidos de carbono específica del país, se deben proporcionar los datos correspondientes junto a una explicación sobre cómo se realizó la medición.
- La atribución de las emisiones de CO₂ generadas por los lubricantes indicados en el Cuadro 1.6 sobre las atribuciones de CO₂ de los usos no energéticos de los combustibles fósiles (véase el Capítulo 1 de este volumen).

5.3 USO DE LA CERA DE PARAFINA

5.3.1 Introducción

La categoría, tal como se define aquí, incluye productos como la vaselina (petrolato), ceras de parafina y otras ceras, incluida la ozocerita (mezcla de hidrocarburos saturados, sólida a temperatura ambiente). Las ceras de parafina se separan del petróleo crudo durante la producción de aceites lubricantes (destilado) livianos. Las ceras de parafina se clasifican según el contenido de aceite y el grado de refinación.

5.3.2 Cuestiones metodológicas

Las ceras se emplean en una serie de aplicaciones diferentes. Las ceras de parafina se utilizan en aplicaciones como: velas, cajas corrugadas, revestimientos de papel, encolados de placas, producción de alimentos, betunes de brillo, tensoactivos (como los utilizados en los detergentes) y muchas otras. Las emisiones provenientes del uso de las ceras se generan principalmente cuando las ceras o los derivados de la parafina se queman durante el uso (p. ej., las velas) y cuando se incineran con o sin recuperación de calor o se emplean en el tratamiento de las aguas residuales (en los tensoactivos). En los casos de la incineración y del tratamiento de las aguas residuales, las emisiones deben declararse en el Sector Energía o Desechos, respectivamente (véase la Figura 5.1).

5.3.2.1 ELECCIÓN DEL MÉTODO

Existen dos niveles metodológicos para determinar las emisiones y el almacenamiento de las ceras de parafina. Tanto el método de Nivel 1 como el de Nivel 2 se apoyan esencialmente en el mismo enfoque analítico, que consiste en aplicar los factores de emisión a los datos de la actividad sobre la cantidad de ceras de parafina que se consumen en un país (en unidades de energía, p. ej., TJ). El método de Nivel 2 depende de la determinación del uso efectivo de las ceras de parafina y de la aplicación de un factor ODU específico del país a los datos de la actividad, mientras que el Nivel 1 depende de la aplicación de factores de emisión por defecto a los datos de la actividad (véase el árbol de decisión de la Figura 5.3).

Nivel 1: Las emisiones de CO₂ se calculan mediante la Ecuación 5.4 y con los datos por defecto agregados para los pocos parámetros disponibles:

$$\begin{array}{c} \text{ECUACIÓN 5.4} \\ \text{CERAS – MÉTODO DE NIVEL 1} \\ CO_2 \text{ Emisiones} = PW \bullet CC_{Cera} \bullet ODU_{Cera} \bullet 44/12 \end{array}$$

Donde:

CO₂ Emisiones = emisiones de CO₂ generadas por las ceras, toneladas de CO₂

PW = consumo total de ceras, TJ

CC_{Cera} = contenido de carbono de las ceras de parafina (por defecto), tonelada de C/TJ (=Kg. de C/GJ)

ODU_{Cera} = factor ODU de la cera de parafina, fracción

44/12 = cociente de masa del CO₂/C

Nivel 2: El método de Nivel 2 para las ceras de parafina utiliza una ecuación similar, pero deben utilizarse datos detallados sobre las cantidades producidas por tipo de uso de cera de parafina (en unidades de energía, p. ej., TJ) y, de preferencia, factores de emisión específicos del país.

$$\begin{array}{c} \text{ECUACIÓN 5.5} \\ \text{CERAS – MÉTODO DE NIVEL 2} \\ CO_2 \text{ Emisiones} = \sum_i (PW_i \bullet CC_i \bullet ODU_i) \bullet 44/12 \end{array}$$

Donde:

CO₂ Emisiones = emisiones de CO₂ generadas por las ceras, toneladas de CO₂

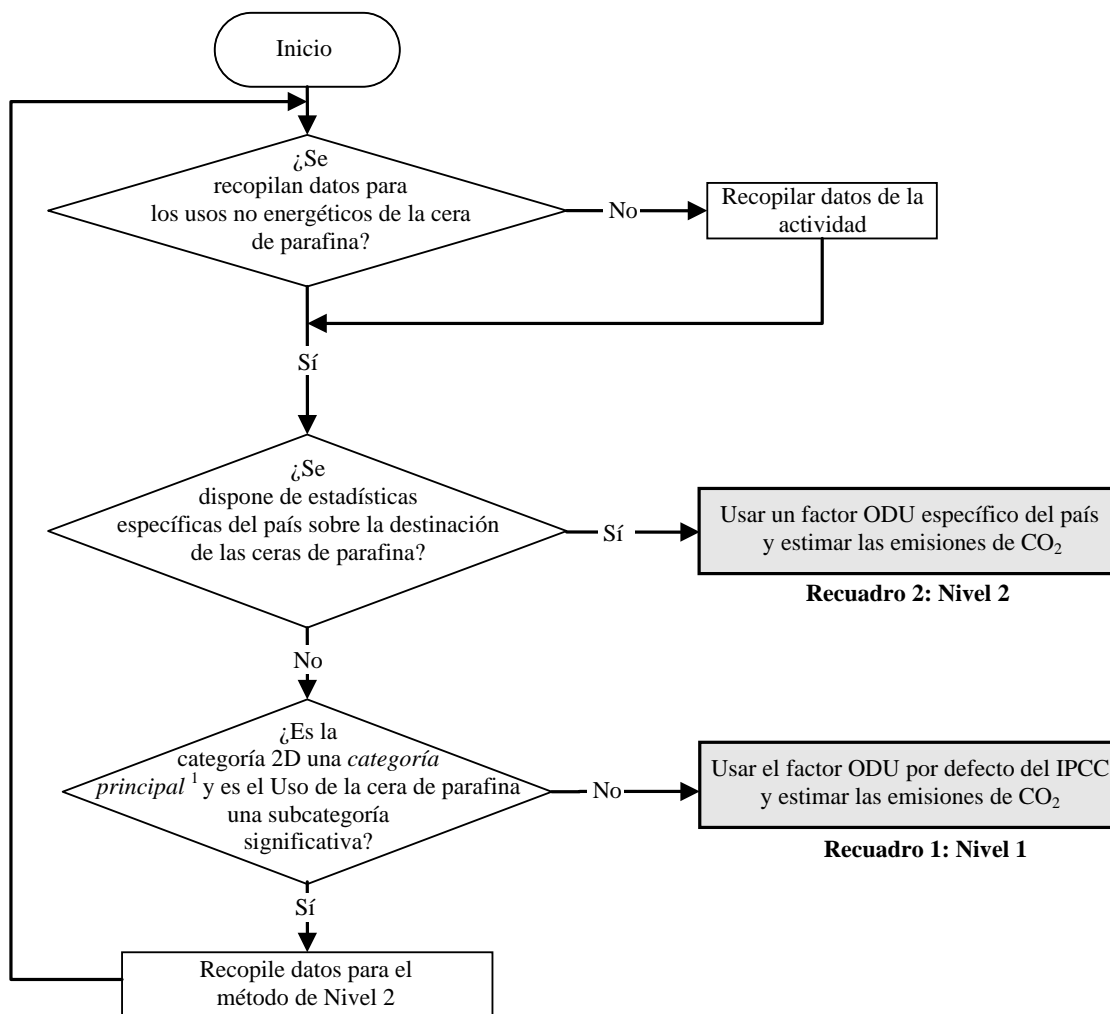
PW_i = consumo de cera de tipo *i*, TJ

CC_i = contenido de carbono de la cera tipo *i*, tonelada de C/TJ (=Kg. de C/GJ)

ODU_i = factor ODU de la cera *i*, fracción

44/12 = cociente de masa del CO₂/C

Figura 5.3 **Árbol de decisión para CO₂ el proveniente del uso no energético de las ceras de parafina**



Nota:

1. Para un análisis de las *categorías principales* y el uso de los árboles de decisión, Véase el Volumen 1 Capítulo 4. Opción metodológica e identificación de categorías principales (considérese la Sección 4.1.2 sobre recursos limitados).

5.3.2.2 ELECCIÓN DE LOS FACTORES DE EMISIÓN

Debe aplicarse un contenido de carbono específico del país o un contenido de carbono por defecto de 20,0 kg./GJ (sobre la base de un valor de calentamiento menor). (Véase el Cuadro 1.3 del Capítulo 1 del Volumen 2. Nótese que la unidad kg. de C/GJ es idéntica a la de tonelada de C/TJ.) Este valor por defecto está basado en un factor de emisión de combustión de 73,3 (API, 2004).

Nivel 1: Se puede suponer que un 20 por ciento de las ceras de parafina se usan de una manera que conduce a emisiones, principalmente a través de la quema de velas, lo cual significa un factor ODU por defecto de 0,2 (Ecuación 5.4).

Nivel 2: Aquellos países que presentan particularidades en el uso de las ceras de parafina pueden determinar sus propios factores ODU específicos del país para las ceras, basándose en el conocimiento nacional que se posea sobre la combustión (Ecuación 5.5). Estos factores pueden combinarse con el contenido de carbono por defecto indicado más arriba o con el contenido de carbono específico del país, si está disponible.

5.3.2.3 ELECCIÓN DE LOS DATOS DE LA ACTIVIDAD

Para estimar las emisiones se necesitan datos sobre el uso de las ceras de parafina, con los datos de la actividad expresados en unidades de energía (TJ). Para convertir los datos sobre consumo expresados en unidades físicas, p. ej. toneladas, en unidades comunes de energía, p. ej. TJ (sobre la base de un poder calórico bajo), se necesitan los valores calóricos (para obtener orientación específica, véase la Sección 1.4.1.2 del Capítulo 1 del Volumen 2

sobre Energía). Los datos básicos sobre los productos no energéticos utilizados en un país pueden obtenerse de las estadísticas nacionales sobre los datos de producción, importación y exportación y sobre la división entre usos energéticos/no energéticos. Si las estadísticas nacionales declaradas no incluyen las ceras como de categoría aparte de combustibles y las indican, en cambio, como parte de una categoría agregada como «otros productos del petróleo», se debe consultar al organismo nacional de estadísticas pues las estadísticas de productos petrolíferos se recopilan a menudo con un nivel más detallado.

5.3.2.4 EXHAUSTIVIDAD

Las emisiones procedentes de la incineración (sin recuperación de energía) de las cajas recubiertas con cera corresponden al Sector Desechos. Toda emisión proveniente de las ceras de parafina que se produzca debido a la recuperación de energía debe declararse en el Sector Energía.

5.3.2.5 DESARROLLO DE UNA SERIE TEMPORAL COHERENTE

Las emisiones originadas por las ceras de parafina deben calcularse utilizando el mismo método y el mismo conjunto de datos para cada año de la serie temporal. Si se emplea un factor ODU específico del país, se alienta a los compiladores del inventario a verificar si la mezcla de aplicaciones cuyo destino es la emisión y el almacenamiento emisoro cambia de manera significativa con el tiempo. Si fuera el caso, es preferible que los factores ODU utilizados cada año reflejen este cambio.

5.3.3 Evaluación de incertidumbre

5.3.3.1 INCERTIDUMBRES DEL FACTOR DE EMISIÓN

Los factores de emisión por defecto son muy inciertos, pues el conocimiento sobre las condiciones nacionales respecto del destino de las ceras de parafina es limitado. Idealmente, debería emplearse un método de Nivel 2 en el cual los datos nacionales sobre el uso y destino de las ceras pudieran ser usados como sustitutos para determinar las cantidades reservadas a un destino emisoro frente a las que se destinan al almacenamiento. El coeficiente de contenido de carbono por defecto está sujeto a un intervalo de incertidumbre del ± 5 por ciento (U.S.EPA, 2004). Sin embargo, el factor ODU depende mucho de las condiciones y de las políticas específicas del país y el valor por defecto de 0,2 posee una incertidumbre cercana al 100 por ciento.

5.3.3.2 INCERTIDUMBRES EN LOS DATOS DE LA ACTIVIDAD

Una gran parte de la incertidumbre en las estimaciones de emisiones está relacionada con la dificultad para determinar la cantidad de productos no energéticos utilizados y descartados en los países individuales; basándose en el dictamen de expertos sobre la exactitud de las estadísticas energéticas, para estas incertidumbres se puede emplear un valor por defecto del 5 por ciento en los países con estadísticas de energía bien desarrolladas, y de 10 a 20 por ciento en los demás países.

5.3.4 Garantía de calidad y Control de calidad (GC/CC), generación de informes y documentación

5.3.4.1 GARANTÍA DE CALIDAD Y CONTROL DE CALIDAD

Es una *buena práctica* verificar la coherencia del consumo anual total respecto de los datos de producción, importación y exportación. Además, si se dispone de datos sobre las cantidades descartadas, recuperadas y sometidas a combustión, se recomienda compararlos con los cálculos sobre el consumo total, para verificar la coherencia interna de los datos de la actividad y de los factores ODU utilizados en los cálculos de las diferentes categorías de fuente entre uno y otro sector.

5.3.4.2 GENERACIÓN DE INFORMES Y DOCUMENTACIÓN

Es una buena práctica declarar y documentar los factores de emisión específicos de los países, si se los utiliza.

- Si se ha desarrollado un factor de emisión para las ceras, específico del país o, en otras palabras, si se ha usado un factor ODU específico del país y/o una fracción de contenidos de carbono específica del país, se deben proporcionar los valores locales, junto con una explicación sobre cómo se han derivado.
- Si se emplea el factor ODU por defecto, debe aclararse en la documentación del informe.

5.4 PRODUCCIÓN Y USO DEL ASFALTO

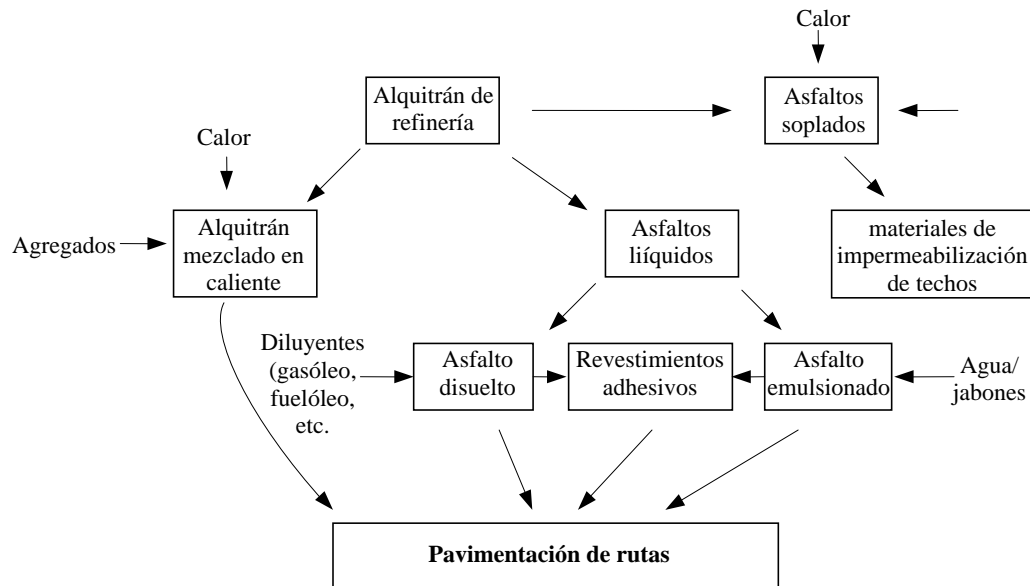
5.4.1 Introducción

Esta categoría de fuente abarca las emisiones que no provienen de la combustión por la producción del asfalto en las plantas de asfalto, exceptuadas las refinerías, y de sus aplicaciones (tales como las operaciones de pavimentación de rutas y de impermeabilización de techos, así como las liberaciones ulteriores desde las superficies). Incluye el soplado del asfalto en la impermeabilización de techos. La producción y uso del asfalto produce principalmente emisiones de COVDM, CO, SO₂ y materias granuladas. Se supone que las emisiones generadas durante la instalación de los materiales de impermeabilización de techos son insignificantes. Las emisiones provenientes de la quema de combustibles para procurar calor a los procesos de asfaltado (producción o calentamiento de la mezcla asfáltica) están cubiertas bajo el Sector Energía.

El asfalto se designa comúnmente como alquitrán, cemento asfáltico, concreto de asfalto o *road oil* y se produce principalmente en las refinerías de petróleo. En algunos países, se denomina también «asfalto» al producto mezclado que se deposita, pero se le conoce también como «macadán». En vista de las ambigüedades generadas por las diversas nomenclaturas, aquí se adopta un solo conjunto de términos y éste se aplica de manera uniforme en el texto, sin que implique preferencia alguna por los términos utilizados (véase el Recuadro 5.1).

RECUADRO 5.1

Se designará como alquitrán al líquido orgánico negro, pesado y muy viscoso que se produce en las refinerías y que se usa como sustancia de alimentación al proceso de pavimentación de rutas y de impermeabilización de techos, para distinguirlo de los productos que se fabrican a partir de él. Esto respeta también la terminología empleada en las estadísticas internacionales sobre energía, las cuales pueden proporcionar algunos de los datos requeridos para estimar las emisiones. A las temperaturas normales, el alquitrán se encuentra en un estado semi-sólido. Se procesa y se usa como se ilustra en la figura siguiente.



El diagrama muestra que el alquitrán puede calentarse y mezclarse con agregados de diferentes tamaños, diluirse con aceites de petróleo o emulsiones de agua/jabón, o calentarse y soplarse con aire para polimerizarlo y/o estabilizarlo, con el fin de acondicionarlo, por ejemplo, para el tratamiento de los materiales de impermeabilización de techos. Estas operaciones serán designadas «procesos asfálticos» y, sus productos, «productos asfálticos».

El alquitrán y los agregados se mezclan, en una planta fija o en una móvil, generalmente dentro de un radio de 30 a 50 Km. del sitio donde se pavimenta la superficie de una ruta (EAPA, 2003). En los países industrializados, típicamente, entre un 80 y un 90 por ciento del alquitrán se emplea para la fabricación de pavimentos de superficie viales (U.S.EPA, 2004). Sin embargo, en los países en desarrollo con rápido crecimiento de la infraestructura, la cantidad de alquitrán utilizado en productos de impermeabilización de techos puede ser del mismo orden de magnitud que la cantidad utilizada para pavimentar rutas (UNFCCC, 2004). Los productos asfálticos tienen otros usos, como aglutinantes o selladores, en la producción de materiales de impermeabilización de techos, como selladores de cimientos y como revestimientos de tuberías, en otros usos industriales.

Las emisiones directas de gases de efecto invernadero, p. ej., CO₂ o CH₄, asociados con la producción y el uso del asfalto son insignificantes, pues la mayoría de los compuestos ligeros de los hidrocarburos han sido ya extraídos durante el proceso de refinación para producir combustibles comerciales. De la lectura de la guía *EMEP/CORINAIR* se puede concluir que las emisiones de CH₄ a partir del alquitrán mezclado en caliente y del asfalto disuelto o revertido, así como de la industria del asfalto para impermeabilizar techos, son insignificantes (EEA, 2005). Las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el uso de pavimentos de asfalto reciclado, en calidad de agregados para nuevos pavimentos de rutas, son también insignificantes.

5.4.2 Cuestiones metodológicas

Las metodologías para las emisiones y los factores de emisión por defecto en relación con los COVDM y el CO se presentan en las secciones *Road Paving* (pavimentación de rutas) (SNAP código 040610), *Roofing Materials* (materiales de impermeabilización de techos) (SNAP código 040611) y *Asphalt Blowing* (soplado del asfalto)

(SNAP código 060310) de la guía de inventarios de emisiones de *EMEP/CORINAIR* (EEA, 2005). Se recomienda que los usuarios la consulten cuando desarrollen estimaciones detalladas para los COVDM y el CO. (Véase también el Volumen 1, Capítulo 7 de estas *Directrices*.) Nótese que en *EMEP/CORINAIR*, las emisiones generadas por el soplado del asfalto para la impermeabilización de techos se contabilizan por separado (como otras fabricaciones varias de productos químicos, con el código SNAP 060310)

La piedra caliza puede usarse como parte de los agregados del asfalto. Sin embargo, se supone que no hay liberación de CO₂ en el proceso de calentamiento (véase la Sección 2.5, Otros usos de carbonatos en los procesos, en el Capítulo 2 de este volumen).

PRODUCCIÓN Y USO DEL ASFALTO PARA PAVIMENTAR RUTAS

El pavimento de asfalto consiste en una mezcla de agregados, arena, rellenos, alquitrán y, a veces, varios aditivos. Las superficies de las rutas asfaltadas están compuestas de agregados compactados y de alquitrán aglutinante. El alquitrán mezclado en caliente o HMA (del inglés, *Hot Mix Asphalt*) es, por excelencia, el más utilizado, generalmente en más de un 80 por ciento de los casos, y produce muy pocas emisiones (EAPA, 2003). Otros tipos de pavimentos de rutas incluyen el asfalto disuelto o revertido y el asfalto emulsionado, ambos asfaltos líquidos (EEA, 2005). Los asfaltos disueltos o revertidos se licúan al mezclarlos con solventes de petróleo (diluyentes tales como los aceites residuales pesados, queroseno o solventes de nafta) y, por lo tanto, presentan un nivel relativamente alto de emisiones de CO y COVDM debido a la evaporación del diluyente. Por esto, la mayoría de las emisiones de los pavimentos de rutas provienen del uso de los asfaltos disueltos. Se distinguen tres tipos, en función de la tasa de evaporación: los de curado rápido (CR, del inglés, *Rapid-Cure*), que usan nafta o diluyentes de tipo gasolina de alta volatilidad, los de curado moderado (MC, del inglés, *Medium-Cure*) que usan diluyentes de volatilidad intermedia y los asfaltos disueltos de curado lento (SC, del inglés, *Slow-Cure*) que usan aceites de baja volatilidad. Contrastan con el llamado asfalto emulsionado que contiene principalmente agua y prácticamente ningún solvente. La cantidad de diluyente utilizado es generalmente menor en los países con clima cálido que en los países fríos y, por lo tanto, se puede esperar que los factores de emisión sean más bajos en los países cálidos.

Los datos de la actividad para el alquitrán mezclado en caliente y la producción de mezclas frías o «asfalto modificado» pueden obtenerse para la mayoría de los países europeos y para varios otros países industrializados afiliados a la Asociación Europea de Pavimentos de Asfalto (EAPA, *European Asphalt Paving Association*) o a asociaciones nacionales de pavimentos y techos tales como el *Asphalt Institute* (EAPA, 2003; Asphalt Institute, 2004). El asfalto mezclado en caliente contiene típicamente alrededor de un 8 por ciento de cemento asfáltico (alquitrán) (EEA, 2005), pero puede variar entre los países (se ha declarado también una cifra de 5 por ciento). Para la mayoría de los países industrializados, la fracción de asfalto disuelto constituye un pequeño porcentaje, pero muchos presentan una proporción del 5 al 12 por ciento y, en casos excepcionales, hasta del 20 por ciento, o bien, ninguno (EAPA, 2002; EAPA 2003; U.S. EPA, 2004). Si no se conoce la cantidad de asfalto utilizado en los pavimentos, pero se conoce el área pavimentada, para calcular la masa de asfalto producido se puede usar un factor de conversión de 100 Kg. de asfalto/m² de superficie de ruta pavimentada.

Los gases se emiten en las plantas de asfalto (mezclado en caliente, disuelto o emulsionado), en las operaciones de asfaltado de las superficies de las rutas y ulteriormente en las superficies de las rutas asfaltadas. La guía de inventarios de emisiones de *EMEP/CORINAIR* proporciona factores de emisión específicos de los procesos, pero no controlados, para las diferentes plantas de asfalto.

IMPERMEABILIZACIÓN DE TECHOS CON ASFALTO

La industria de la impermeabilización de techos con asfalto produce fieltros saturados, tejas y rollos para paramentos horizontales y verticales: tejas asfaltadas, rollos de techado de superficie lisa con fieltros orgánicos y de asbesto, paramentos recubiertos con rollos de fieltro orgánico y de asbesto con superficie mineral, fieltros orgánicos y de asbesto saturados de asfalto, láminas saturadas y/o recubiertas con asfalto y compuesto asfáltico. La mayoría de estos productos se utilizan para impermeabilizar techos y otras aplicaciones de la construcción. La fabricación de fieltro asfáltico, de paramentos y de tejas asfaltadas implica la saturación o el recubrimiento de fieltros. Las etapas principales del proceso total incluyen el almacenamiento del asfalto, el soplado del asfalto, la saturación de los fieltros, el recubrimiento y depósito de superficies minerales, entre los cuales se trata aquí el soplado del asfalto. Las emisiones directas de gases de efecto invernadero de los productos de impermeabilización de techos son insignificantes comparadas con emisiones tales como los COVDM, el CO y las materias granuladas.

El soplado del asfalto es el proceso de polimerización y de estabilización del asfalto que mejora sus características de impermeabilización. Los asfaltos soplados se utilizan en la elaboración de productos asfálticos para techos. El soplado se realiza en una planta de procesamiento de asfalto o en una planta de

impermeabilización de techos (o también, en una refinería)³. El soplado del asfalto origina las emisiones más elevadas de COVDM y CO, más que ninguna otra etapa del proceso. Todo el asfalto utilizado para otras aplicaciones que los pavimentos es asfalto soplado (EEA, 2005).

5.4.3 Exhaustividad

Si no se dispone (explícitamente) de información sobre emisiones para esta categoría de fuente, se debe verificar si no han sido ya incluidas en otra categoría (p. ej., en emisiones de refinerías).

5.4.4 Evaluación de incertidumbre

Aunque se considera que los resultados obtenidos con los métodos más sofisticados son los más exactos, la incertidumbre para las emisiones de COVDM y de CO provenientes de la pavimentación de rutas y de la impermeabilización de techos puede situarse dentro de un intervalo de ± 25 por ciento, e incluso más grande si los cálculos no se han realizado sobre la base de datos detallados relativos a la actividad y a la tecnología de control (desde -100 por ciento a + 25 por ciento).

Los factores de emisión para los COVDM y el CO en el caso de la producción de HMA mediante mezcla por lotes y en tambor mezclador tienen un intervalo de incertidumbre cercano al ± 50 por ciento, mientras que los factores de emisión para la producción total de HMA y para la producción de asfalto disuelto y su uso tienen una incertidumbre cercana al ± 100 (vale decir, entre -50 por ciento y +100 por ciento). Cuando se usan factores de emisión específicos del país para la producción y pavimentación de asfalto disuelto, la incertidumbre en los factores de emisión puede ser considerablemente menor, p. ej., en el intervalo de ± 50 por ciento.

Los datos de producción para el HMA y el asfalto disuelto pueden alcanzar una exactitud de ± 10 por ciento cuando se basan en datos compilados por la industria de la producción de asfalto o de la construcción. Sin embargo, cuando los datos de la actividad del asfalto disuelto deben extrapolarse, las incertidumbres son muy grandes, pues se ha observado que para varios países, la cantidad de asfalto disuelto utilizado puede variar sustancialmente de un año para otro; las variaciones por un factor de dos, o más, no son raras (EAPA, 2002; EAPA 2003; U.S. EPA, 2004). Asimismo, los datos sobre los tipos de mezclas en las plantas de producción de HMA y sobre las tecnologías de control aplicadas, así como los tipos de mezclas en los asfaltos disueltos (RC, MC, SC), serán, por lo general, menos exactos que los datos sobre la producción total. Si las contabilizaciones son exhaustivas, la incertidumbre asociada a las estadísticas de producción de asfalto y de materiales de impermeabilización de techos puede alcanzar exactitudes de hasta un ± 10 por ciento. De no ser así, la incertidumbre en el extremo superior del intervalo puede ser tan alta como 100 por ciento o más.

La fracción de contenido de carbono fósil por defecto de los COVDM para la producción de asfalto y para el uso en pavimentos de rutas varía entre el 40 y el 50 por ciento, en términos de masa, y alcanza el 80 por ciento para los COVDM del asfaltado de techos (calculado a partir de las especies de COVDM proporcionadas por la Guía de inventarios de emisiones *EMEP/CORINAIR*).

5.4.5 Generación de informes y documentación

Las emisiones relativamente pequeñas de la producción y uso del asfalto, incluido el soplado del asfalto, deben declararse bajo la subcategoría 2D4 «Otros» de la categoría de fuente 2D «Uso de productos no energéticos de combustibles y de solventes»

³ En los inventarios de la UNECE, las emisiones relacionadas están contabilizadas bajo el rubro fabricación de productos químicos varios (*miscellaneous chemical product manufacture*), (separadas de la fabricación y/o aplicaciones de los materiales asfálticos de impermeabilización de techos, códigos SNAP 040610 y 060310) o bajo el rubro emisiones fugitivas desde las refinerías (véase la Guía de inventarios de emisiones de *EMEP/CORINAIR*), pero en el inventario de gases de efecto invernadero, todas las emisiones, incluidas las emisiones de los precursores, deben declararse bajo la subcategoría 2D4 «Otros».

5.5 USO DE SOLVENTES

5.5.1 Introducción

El uso de los solventes fabricados con combustibles fósiles utilizados como sustancias de alimentación a procesos puede resultar en emisiones evaporativas de varios compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM), que continúan oxidándose ulteriormente en la atmósfera. Los combustibles fósiles utilizados como solventes son, notablemente, el espíritu blanco y el queroseno. El espíritu blanco se emplea como solvente de extracción, de limpieza, de desgrase y como solvente en los aerosoles, pinturas, conservantes de la madera, lacas, barnices y productos asfálticos. En Europa Occidental, alrededor del 60 por ciento del consumo total de espíritu blanco corresponde a su uso en pinturas, lacas y barnices. El espíritu blanco es el solvente más ampliamente utilizado en la industria de la pintura.

Las metodologías para estimar estas emisiones de COVDM pueden consultarse en la Guía de inventarios de emisiones de *EMEP/CORINAIR* (EEA, 2005). Esta categoría de fuente «Uso de solvente», se trata como categoría aparte pues la naturaleza de esta fuente requiere un método diferente de estimación de las emisiones que el empleado para calcular otras categorías de emisiones. Por esta razón, las *Directrices del IPCC de 2006* tratan este tema también como categoría aparte. En la guía *EMEP/CORINAIR*, la subcategoría «Uso de solventes y otros productos», corresponde al grupo 6 de la nomenclatura seleccionada para las fuentes de contaminación atmosférica (SNAP, del inglés, *Selected Nomenclature for sources of Air Pollution*) y está dividida en cinco subcategorías. Excluida la quinta, «Uso de otros productos» que se refiere a los gases F, N₂O y amoníaco, cubiertas en otras partes del Volumen IPPU, estas subcategorías son las siguientes:

- SNAP 0601: Aplicación de pinturas;
- SNAP 0602: Eliminación de grasas, lavado a seco y electrónica;
- SNAP 0603: Fabricación o procesamiento de productos químicos. Incluidos el procesamiento del poliéster, PVC, espumas y gomas, fabricación de pinturas, tintas, colas y adhesivos y el acabado de los textiles;
- SNAP 0604: Otros usos de los solventes y actividades relacionadas. Incluidas las actividades tales como el «enduido» (es decir, los revestimientos) de lana de vidrio y lana mineral, industria de la pintura, extracción de grasas y aceites, usos de colas y adhesivos, preservación de la madera, uso de solventes domésticos (diferentes de la aplicación de pinturas), tratamiento de imprimación y desparafinado de vehículos.

Aparte de las emisiones originadas en el transporte terrestre y, cuando fuere el caso, en la producción y el manejo de la combustión de aceites y de biocombustibles, esta categoría de fuente es a menudo la más grande de las emisiones de COVDM y la proporción puede variar entre 5 por ciento y 30 por ciento, con un promedio mundial cercano al 15 por ciento (Olivier y Berdowski, 2001).

5.5.2 Exhaustividad

Las emisiones provenientes de esta categoría de fuente pueden estimarse con métodos basados en la producción o en el consumo. Si no se dispone de las cifras sobre el total del consumo nacional de pinturas, etc., el consumo nacional aparente puede inferirse de la producción, de las importaciones y de las exportaciones. Sin embargo, si las estadísticas comerciales no son exhaustivas, esto puede introducir una incertidumbre significativa en los datos de la actividad. Se recomienda, por lo tanto, que los compiladores del inventario traten de garantizar que todos los usos evaporativos de los solventes y de otros productos estén cubiertos por las estimaciones de las emisiones de COVDM.

5.5.3 Desarrollo de una serie temporal coherente

En general, se espera que para esta categoría de fuente se produzcan sólo pequeños cambios anuales. Sin embargo, cuando se implementan políticas ambientales destinadas a reemplazar los compuestos volátiles más tóxicos de los solventes (p. ej., con agua), tanto las emisiones de COVDM como los contenidos de carbono fósil de las emisiones de los COVDM pueden cambiar con el tiempo.

5.5.4 Evaluación de la incertidumbre

La incertidumbre en las emisiones de COVDM será generalmente bastante elevada, p. ej., alrededor del ± 50 por ciento, excepto en los países que han desarrollado un inventario detallado para estas fuentes, en cuyo caso la

incertidumbre puede ser del orden del 25 por ciento. La fracción de contenido de carbono fósil por defecto de los COVDM es de 60 por ciento, en términos de masa, sobre la base de las limitadas publicaciones nacionales de análisis del perfil de las especies (U.S. EPA, 2002; Austria, 2004; Hungary, 2004; Klein Goldewijk *et al.*, 2005). Esta fracción puede variar entre 50 y 70 por ciento de carbono por unidad de masa, lo cual resulta en una incertidumbre de ± 10 por ciento. Las fracciones específicas de los países deberían tener una incertidumbre menor, p. ej., del ± 5 por ciento.

Referencias

- API (2004). Compendium of Greenhouse Gas Emissions Methodologies for the Oil and Gas Industry, American Petroleum Institute (API), Table 4-2. Washington, DC, February 2004.
- Asphalt Institute (2004). Website http://www.asphaltinstitute.org/ai_pages/links/, visited 19 November 2004.
- Austria (2004). Austria's National Inventory Report 2004. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Umweltbundesamt, BE-244, Vienna.
- EAPA (2002). European Asphalt Pavement Association., Asphalt in Figures 2002. Available at website <http://www.eapa.org>, visited 19 November 2004.
- EAPA (2003). European Asphalt Pavement Association., Asphalt in Figures 2003. Available at website <http://www.eapa.org>, visited 19 November 2004.
- EEA (2005). "EMEP/CORINAIR. Emission Inventory Guidebook - 2005", European Environment Agency, Technical report No 30. Copenhagen, Denmark, (December 2005). Available from web site see: <http://reports.eea.eu.int/EMEP/CORINAIR4/en>
- Hungary (2004). Hungarian National Inventory Report for 2002. General Directorate for Environment, Nature and Water, UN Framework Convention on Climate Change, Directorate for Environmental Protection, Budapest.
- Klein Goldewijk, K., Olivier, J.G.J., Peters, J.A.H.W., Coenen, P.W.H.G. and Vreuls, H.H.J. (2005). Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2003. National Inventory Report 2005. RIVM Report no. 773201 009/2005. RIVM, Bilthoven.
- Olivier, J.G.J. and Berdowski, J.J.M. (2001). Global emissions sources and sinks. In: Berdowski, J., Guicherit, R. and B.J. Heij (eds.) "The Climate System", pp. 33-78. A.A. Balkema Publishers / Swets & Zeitlinger Publishers, Lisse, The Netherlands. ISBN 90 5809 255 0.
- Rinehart, T. (2000). Personal communication between Thomas Rinehart of U.S. Environmental Protection Agency, Office of Solid Waste, and Randall Freed of ICF Consulting, July 2000.
- UNFCCC (2004). Emissions data and National Inventory Reports. Website http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/2761.php visited 19 November 2004.
- U.S. EPA (2002). National Air Quality and Emissions Trends Report data, 1900-2000. United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA), Research Triangle Park, NC.
- U.S. EPA (2004). Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2002. United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA), Washington, DC.