

**GRUPO CONSULTIVO DE EXPERTOS SOBRE LAS
COMUNICACIONES NACIONALES DE LAS PARTES NO
INCLUIDAS EN EL ANEXO I DE LA CONVENCIÓN
(GCE)**



**MANUAL DEL SECTOR DE LA
ENERGÍA
Quema de Combustibles**

INDICE

1	Introducción.....	3
2	Fuentes y actividades.....	3
3	Principales procesos de emisión.....	4
3.1	Emisiones de CO ₂	4
3.2	Emisiones de gases distintos del CO ₂	6
4	Elección del método.....	8
4.1	Emisiones de CO ₂	8
4.2	Emisiones de gases distintos del CO ₂	18
5	Importancia relativa del sector de la energía - Quema de combustibles.....	27
6	Relaciones con otras fuentes y sectores.....	28
6.1	Interacción con el sector de procesos industriales.....	28
6.2	Interacción con los sectores de desechos y UTCUTS.....	29
6.3	Autoproducción de electricidad.....	30
6.4	Uso de combustible con fines militares.....	30
6.5	Fuentes móviles de la agricultura.....	30
7	Control de calidad y exhaustividad.....	30
8	Incertidumbres.....	31
9	Software y tablas de presentación de informes de la CMNUCC.....	31
10	Material de referencia.....	32
11	Conclusión.....	33
12	Glosario.....	33

1 Introducción

El objetivo del presente manual consiste en mejorar las capacidades y conocimientos de los usuarios a la hora de preparar inventarios de gases de efecto invernadero. Concretamente, este manual se centra en el ámbito de la quema de combustibles del sector de la energía, en conformidad con las *Directrices del IPCC revisadas en 1996 para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero* (en adelante denominadas «Directrices del IPCC revisadas en 1996») y teniendo en cuenta la *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* (en adelante denominada «Orientación del IPCC sobre buenas prácticas»).

2 Fuentes y actividades

Los sistemas energéticos constituyen componentes extremadamente complejos y amplios de las economías nacionales. Esto hace que la magnitud de la tarea de recopilar en un informe completo las cantidades de cada tipo de combustible consumido por cada actividad de «uso final» sea considerable. Las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector energético son el resultado de la producción, la transformación, la gestión y el consumo de productos energéticos. En este manual se abordan, concretamente, las emisiones procedentes de la quema de combustibles para generar energía (por ejemplo, electricidad y calor).

El sector de la energía comprende dos actividades principales relacionadas con la quema de combustibles: 1) combustión en fuentes estacionarias y 2) transporte o combustión en fuentes móviles. Cada una de estas actividades incluye diversas fuentes que emiten dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O).

Las categorías de fuentes estacionarias de combustión incluyen:

- Industrias energéticas, que comprenden actividades tales como la extracción energética, la producción y la transformación energética, incluida la generación de electricidad, el refinado de petróleo, etc. Las emisiones procedentes de la autoproducción¹ de electricidad también se incluyen en esta categoría de fuentes y se atribuyen a las categorías industriales en las que se produce la actividad de generación.

BOX 3 AUTOPRODUCERS

An autoproducer of electricity or heat is an enterprise which generates electricity or sells heat as a secondary activity, i.e., not as its main business. This should be contrasted with main power producers who generate electricity or who sell heat as their main business (primary activity) and may be publicly or privately owned. Supplies from main power producers are referred to as "Public" electricity and heat supply although an increasing part of public supply is being met by autoproducers.

¹ Autoproducción se refiere a la electricidad, calor o vapor producidos por una instalación industrial para consumo propio o para la venta a otros consumidores o a la red eléctrica. A veces también se la denomina «autogeneración».

Fuente: Directrices del IPCC revisadas en 1996, Manual de Referencia - Volumen 3, p. 1.32.

- Industrias manufactureras y construcción, que comprenden actividades tales como la producción de hierro y acero, producción de metales no ferrosos, elaboración de productos químicos, pulpa, papel e imprenta, procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco, etc.
- Otros sectores tales como el comercial/institucional, el residencial y los de la agricultura/silvicultura/pesca.

Las categorías de fuentes móviles incluyen:

- Aviación civil
- Transporte por carretera (automóviles, camiones para servicio ligero, camiones para servicio pesado y autobuses, motocicletas, etc.)
- Transporte ferroviario
- Navegación
- Otras actividades de transporte, tales como el transporte de gas por tuberías.

Los combustibles de «bunkers» internacionales, en los que se incluyen los combustibles procedentes de las actividades de transporte internacional de la navegación y la aviación civil (es decir, combustible de «bunkers»), deben notificarse por separado y excluirse de los totales nacionales.

3 Principales procesos de emisión

Las emisiones relacionadas con el uso de la energía incluyen las emisiones de CO₂, CH₄, N₂O, óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO) y los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), así como las emisiones de dióxido de azufre (SO₂).

3.1 Emisiones de CO₂

Las emisiones de dióxido de carbono proceden de la oxidación del carbono de los combustibles durante la combustión. En condiciones de combustión óptimas, el contenido total de carbono de los combustibles debería convertirse en CO₂. Sin embargo, los procesos de combustión reales no son perfectos y la consecuencia de ello es que se producen pequeñas cantidades de carbono parcialmente oxidado y no oxidado.

La oxidación incompleta se produce como consecuencia de ineficiencias en la combustión. El flujo de carbono para un proceso de combustión típico se puede describir de la siguiente manera:

- La mayor parte del carbono es liberado de forma inmediata como CO₂;
- Una pequeña fracción del carbono no se oxida inmediatamente como CO₂. La mayor parte de esta fracción se emite en forma de gases distintos del CO₂ tales como el metano (CH₄), el monóxido de carbono (CO) y los compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM). Se presume, sin embargo, que el carbono en estos gases finalmente se oxida en forma de CO₂ en la atmósfera y, por lo tanto, se incorpora al cálculo total de emisiones de CO₂ (es decir, el valor del contenido de carbono). Por lo tanto, el carbono de estas moléculas diferentes del CO₂ se

contabiliza «por partida doble» de forma deliberada, puesto que finalmente se transforma en una molécula de CO₂;²

- El resto del carbono permanece sin quemar (es decir, no oxidado) en forma de hollín y ceniza. En general, se supone que esta fracción del carbono permanece almacenada indefinidamente (es decir, no se emite en forma gaseosa).

Para dar cuenta de la fracción no quemada del carbono, las Directrices del IPCC revisadas en 1996 sugieren el uso de los siguientes factores de oxidación:

- En el caso del gas natural, en general menos del 1 % del carbono queda sin quemar durante la combustión. Este carbono permanece como hollín en el quemador, la chimenea o el ambiente. El factor de oxidación por omisión del IPCC es de 99,5 %. La fracción sin quemar de gas natural, sin embargo, puede ser mucho mayor en el caso de quema en antorcha en la industria de petróleo o de gas.
- En el caso del petróleo, alrededor del 1,5 ± 1 % del carbono pasa a través de los quemadores sin oxidarse. El factor de oxidación por omisión del IPCC es de 99 %.
- En el caso del carbón, se ha detectado que la cantidad de carbono no oxidado, principalmente en forma de ceniza, es mayor y puede variar considerablemente con diferentes tecnologías de combustión y eficiencias (por ejemplo, puede haber una variación de entre el 0,6 y el 6,6 %). El factor de oxidación por omisión del IPCC es de 98 %.

El contenido de carbono de un combustible es una propiedad química intrínseca (es decir, la masa de átomos de carbono con respecto a la masa total del combustible). El contenido de carbono del petróleo crudo se suele medir en grados usando la escala de gravedad API (American Petroleum Institute). Si se toma una estimación del promedio mundial de gravedad API de 32,5 ± 2 grados, la composición de carbono global medio del petróleo crudo sería de aproximadamente 85 ± 1 %. La tabla que sigue presenta los factores de contenido de carbono por omisión de las Directrices del IPCC revisadas en 1996.

Tabla 1 Factores de contenido de carbono por omisión del IPCC para los principales combustibles fósiles primarios y secundarios.

Líquido	(t C/TJ)	Sólido	(t C/TJ)	Gaseoso	(t C/TJ)
<i>Combustibles primarios</i>		<i>Combustibles primarios</i>		Gas natural (seco)	15.3
Petróleo crudo	20.0	Antracita	26.8		
Orimulsión	22.0	Carbón de coque	25.8		
Líquidos del gas natural	17.2	Otros tipos de carbón bituminoso	25.8		
<i>Combustibles secundarios</i>		Carbón subbituminoso	26.2		

² El hecho de que el CH₄, el CO y los COVDM se oxiden en la atmósfera en forma de CO₂ no está tratado de forma específica en las Directrices del IPCC revisadas en 1996 para otras fuentes fósiles de emisiones de carbono, tales como las emisiones fugitivas procedentes de minas de carbón, sistemas de petróleo y gas, y procesos industriales. Un inventario completamente coherente debería incluir este CO₂ oxidado de fuentes diferentes a la combustión de CH₄, CO y COVDM de origen fósil, así como también el procedente de fuentes de combustión.

Gasolina	18.9	Lignito	27.6
Queroseno para aviones de reacción	19.5	Esquistos bituminosos	29.1
Otros tipos de queroseno	19.6	Turba	28.9
Petróleo de esquistos bituminosos	20.0	<i>Combustibles secundarios</i>	
Gasóleo/fuelóleo	20.2	Briquetas de lignito y aglomerado	25.8*
Fuelóleo residual	21.1	Coque de coquería/gas de coquería	29.5
GLP	17.2		
Etano	16.8		
Nafta	20.0*		
Asfalto	22.0		
Lubricantes	20.0*		
Coque de petróleo	27.5		
Materia prima de refinería	20.0*		
Otros productos del petróleo	20.0*		

* Valores preliminares identificados por el IPCC. Deben ser utilizados por los países únicamente cuando no existan otros datos disponibles.

Referencia. Tabla 1.1 de las Directrices del IPCC revisadas en 1996, vol. 3.

Nota: Las unidades energéticas se expresan en valores caloríficos netos (VCN).

El contenido energético (es decir, el valor calorífico o poder calorífico) de los combustibles es también una propiedad química intrínseca. Sin embargo, los valores caloríficos varían más ampliamente de un tipo de combustible a otro y dentro de cada tipo, puesto que dependen de la composición de los enlaces químicos del combustible. Dadas estas variaciones y la relación entre el contenido de carbono y los valores caloríficos, los valores del contenido de carbono para calcular las emisiones de CO₂ de la quema de combustibles fósiles se expresan en carbono por unidad de energía. Esto permite en general mayor precisión al calcular emisiones que si los factores de contenido de carbono se expresaran en masa o volumen, aunque implica la disponibilidad de valores caloríficos razonablemente precisos para convertir los datos de las estadísticas de combustible a unidades de energía.

Los valores caloríficos netos (VCN) miden la cantidad de calor liberada por la combustión total de una unidad de volumen o masa de un combustible, suponiendo que el agua resultante de la combustión se convierte en vapor y que el calor del vapor no se recupera. En cambio, los valores caloríficos brutos (VCB) se calculan suponiendo que este vapor de agua se condensa por completo y el calor se recupera y, por lo tanto, estos valores son ligeramente más altos. Los datos por defecto de las Directrices del IPCC revisadas en 1996 se basan en los VCN.

3.2 Emisiones de gases distintos del CO₂

Debido a la combustión incompleta de los hidrocarburos en el combustible, se liberan pequeñas proporciones de carbono en forma de monóxido de carbono (CO), metano (CH₄) o

compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), los cuales finalmente se oxidan en forma de CO₂ en la atmósfera. Además, los procesos de combustión producen emisiones de óxido nitroso (N₂O) y óxidos de nitrógeno (NO_x).

A diferencia del CO₂, los cálculos de las emisiones de CH₄, N₂O, NO_x, CO y COVDM requieren una detallada información del proceso. El cálculo preciso de sus emisiones depende del conocimiento de varios factores relacionados, que incluyen las condiciones de la combustión, el tamaño y antigüedad del equipo, el régimen de mantenimiento y funcionamiento, controles de emisión, así como las características del combustible. Los métodos se deben aplicar a un nivel detallado de actividad/tecnología de manera que se tomen en cuenta estos factores en la medida de lo posible.

El metano se produce en pequeñas cantidades en la quema de combustibles debido a la combustión incompleta de los hidrocarburos del mismo. Las emisiones de metano indican en general una ineficiencia en el proceso de combustión. La producción de CH₄ depende de la temperatura de la caldera/horno/estufa. En el caso de las instalaciones de combustión eficientes y de gran envergadura, y de las aplicaciones industriales, la tasa de emisión es muy baja. En fuentes menores de combustión, las tasas de emisión son, en general, más altas, sobre todo cuando se produce combustión sin llama. Las mayores tasas de emisión de CH₄ se producen en aplicaciones residenciales (estufas pequeñas y quema a cielo abierto).

Las emisiones de CH₄ a partir de fuentes móviles son una función del contenido de metano del combustible para motores, la cantidad de hidrocarburos que pasa por el motor sin ser quemada, el tipo de motor y los controles posteriores a la combustión. En vehículos sin controles de emisión, la cantidad de CH₄ emitida es mayor a bajas velocidades y cuando el motor se encuentra en punto muerto. Los motores en mal estado pueden producir una emisión de CH₄ particularmente alta.

El óxido nitroso se produce directamente a partir de la quema de combustible. Se ha determinado que, en general, las temperaturas de combustión más bajas producen mayores emisiones de N₂O. Si bien se conocen con relativa exactitud los mecanismos químicos del N₂O, los datos experimentales disponibles son limitados.

El estudio detallado de las emisiones de óxido nitroso de los vehículos es reciente. Los controles de emisión de los vehículos (especialmente los catalizadores de los vehículos de carretera) pueden aumentar la tasa de generación de N₂O. El grado de aumento (o disminución) de las emisiones de N₂O depende de factores tales como las prácticas de conducción (p. ej., la cantidad de arranques en frío) y el tipo y antigüedad del catalizador. Por lo tanto, las emisiones de óxido nitroso de fuentes móviles en países con gran cantidad de vehículos de carretera con controles de emisión pueden ser significativas.

Los óxidos de nitrógeno son gases de efecto invernadero indirecto. Las actividades de quema de combustible son las fuentes antropogénicas más significativas de NO_x. En el ámbito de la quema de combustibles, las fuentes más importantes son las industrias energéticas y las fuentes móviles. En general, se pueden distinguir dos tipos de mecanismos de formación:

- Formación de «NO combustible» a partir de la conversión de nitrógeno enlazado químicamente en el combustible.
- Formación de «NO térmico» a partir de la fijación del nitrógeno de la atmósfera en el proceso de combustión.

El monóxido de carbono (CO) es un gas de efecto invernadero indirecto. La mayor parte de las emisiones de CO de la quema de combustibles procede de los vehículos motorizados.

También contribuyen notablemente en la emisión de CO las actividades de combustión residenciales y comerciales de pequeña escala. El monóxido de carbono es un producto intermedio del proceso de combustión. El mecanismo de formación de CO está directamente influenciado por los patrones de uso, tipo de tecnología y tamaño, antigüedad, mantenimiento y modo de funcionamiento de la tecnología. Puede haber una diferencia de varios órdenes de magnitud en las tasas de emisión si se trata de instalaciones mal gestionadas o cuyo estado de mantenimiento es deficiente, como podría ser el caso de las unidades más antiguas.

Los Compuestos Orgánicos Volátiles distintos del Metano son gases de efecto invernadero indirectos. Las emisiones de COVDM (p. ej. olefinas, cetonas y aldehídos) son producto de la combustión incompleta. Las fuentes más importantes de COVDM a partir de actividades de quema de combustibles son las fuentes móviles y la combustión residencial, especialmente la combustión de biomasa (p. ej., leña). Las emisiones de COVDM están directamente influenciadas por el combustible usado, los patrones de uso, el tipo y tamaño del equipo, antigüedad, mantenimiento y funcionamiento de la tecnología en cuestión. Las emisiones de las plantas de combustión a gran escala son muy bajas y tienden a disminuir a medida que aumenta el tamaño de la planta y la eficiencia del proceso de combustión. Puede haber una diferencia de varios órdenes de magnitud en las tasas de emisión si se trata de instalaciones mal gestionadas o cuyo estado de mantenimiento es deficiente, como podría ser el caso de las unidades más antiguas.

El dióxido de azufre es un precursor de aerosoles cuya presencia en la atmósfera puede tener un efecto de enfriamiento climático. El dióxido de azufre puede reaccionar con una gran variedad de oxidantes producidos fotoquímicamente para formar aerosoles de sulfato. La concentración de estas partículas aumenta con la quema de combustibles fósiles que contienen azufre. Las emisiones de SO₂ están íntimamente relacionadas con el contenido de azufre de los combustibles.

4 Elección del método

La elección del método de estimación de las emisiones depende de cada país y está determinada por el nivel de detalle de los datos de actividad disponibles. La Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero contiene árboles de decisiones para seleccionar los métodos de cálculo de las emisiones de CO₂ y de gases distintos del CO₂.

4.1 Emisiones de CO₂

Es posible calcular las emisiones nacionales de CO₂ contabilizando el carbono presente en los combustibles fósiles suministrados a una economía. En muchos países, es más probable que existan estadísticas sobre producción, importaciones, exportaciones y cambios en las existencias de combustibles que estadísticas detalladas sobre consumos de uso final. Por lo tanto, se pueden calcular con exactitud las emisiones de CO₂ de la quema de combustibles a un nivel altamente agregado siempre que existan estadísticas completas de consumo de combustibles y sus contenidos típicos de carbono. Estos datos proporcionan un sólido punto de partida para el cálculo de emisiones de CO₂ procedentes del uso de la energía. Las estimaciones de emisiones de CO₂ requerirán luego ajustes para dar cuenta del carbono no oxidado, el carbono almacenado en los productos y los combustibles de los «bunkers» internacionales.

En general, existen datos de suministro de combustibles comerciales a escala nacional y los inventarios nacionales deberían hacer uso de datos y factores energéticos locales cuando

estos estén disponibles. Las bases de datos internacionales oficiales, como la Agencia Internacional de Energía (AIE), también incluyen datos suministrados directamente por cada país. Además, otras organizaciones regionales reúnen y analizan datos energéticos de sus países miembros [p. ej., la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)]. Si bien el contenido de carbono de los combustibles consumidos puede diferir en parte de un país a otro, en el caso de los contenidos de carbono dentro de las clases estándar de combustibles, el rango de variabilidad es limitado. Por lo tanto, los países no pertenecientes al Anexo I de la Convención (Partes no incluidas en el Anexo I) obtendrán mayor beneficio si invierten sus limitados recursos en reunir datos de alta calidad de consumo de combustibles que si desarrollan factores locales de contenido de carbono, excepto en aquellos casos en que es de esperar que los combustibles locales difieran notablemente de los valores por omisión.

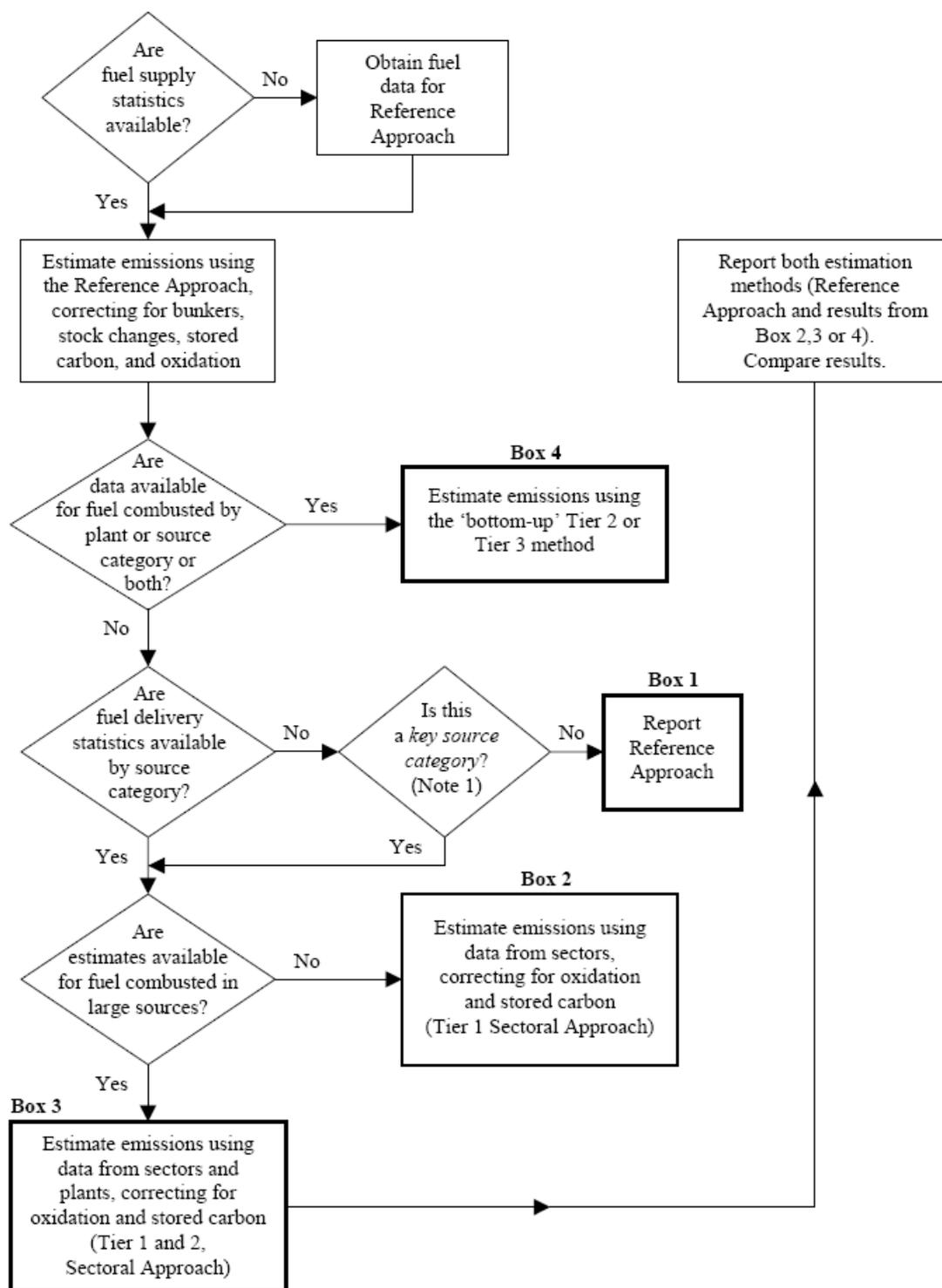
Las Directrices del IPCC revisadas en 1996 proporcionan tres métodos para calcular las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles: dos métodos de nivel 1 (esto es, el Método de Referencia y el Método Sectorial) y los métodos de nivel 2 y nivel 3 (métodos ascendentes). Los métodos de nivel 2 y de nivel 3 proporcionan resultados más detallados para aquellos países cuyos datos de consumo energético se recopilan con gran nivel de detalle. El Método de Referencia de nivel 1 proporciona sólo estimaciones agregadas de emisiones por tipo de combustible, distinguiendo entre combustibles primarios y secundarios, mientras que el Método Sectorial asigna estas emisiones a categorías de fuentes.

La Orientación del IPCC sobre buenas prácticas propone un árbol de decisiones para ayudar a cada país a seleccionar el nivel metodológico adecuado basándose en sus propias circunstancias nacionales (véase más abajo).

Los tres niveles se basan en la misma ecuación fundamental para estimar las emisiones de CO₂, la cual se muestra a continuación:

$$\begin{array}{c} \text{carbon emissions} \\ = \\ \sum \text{fuel consumption expressed in energy units (TJ) for each sector} \\ \times \text{carbon emission factor} \\ - \text{carbon stored} \\ \times \text{fraction oxidised} \end{array}$$

Figure 2.1 Decision Tree for Selecting the Method for Estimation of CO₂ Emissions from Stationary Combustion



Note 1: A *key source category* is one that is prioritised within the national inventory system because its estimate has a significant influence on a country's total inventory of direct greenhouse gases in terms of the absolute level of emissions, the trend in emissions, or both. (See Chapter 7, Methodological Choice and Recalculation, Section 7.2, Determining National Key Source Categories.)

Fuente: Extraído de la Orientación del IPCC sobre buenas prácticas, p. 2.10.

El Método de referencia (nivel 1) calcula solamente las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles. El método de Referencia para CO₂ se puede utilizar en forma rápida siempre que se disponga de los balances energéticos básicos para el país en cuestión. Las emisiones de dióxido de carbono se pueden calcular a un nivel más detallado (esto es, sectorial).

El Método de Referencia constituye una forma potencialmente útil de verificar las estimaciones de CO₂ con relación al Método Sectorial y, de esta forma, contribuye a identificar imperfecciones y errores. El Método Sectorial proporciona mayor nivel de detalle respecto de las actividades de combustión responsables de las emisiones y la mayoría de las Partes del UNFCCC lo usan para la presentación de informes.

Etapas de la estimación de emisiones

El proceso de estimación de las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles usando el Método de Referencia de nivel 1 o el Método Sectorial de niveles 2 ó 3 comprende las siguientes etapas:

1) Recopilación de datos sobre consumo de combustible:

- a) El primer paso del Método de Referencia del IPCC consiste en calcular el consumo aparente de combustibles dentro de un país. Esta etapa requiere contar con un balance de los combustibles primarios producidos, más las importaciones, menos las exportaciones, menos los «bunkers» internacionales y los cambios netos en las existencias. De esta forma, el carbono es traído al país a partir de la producción energética y las importaciones (ajustadas para dar cuenta de los cambios en las existencias) y extraído del país a través de las exportaciones y los tanques internacionales. Para evitar la doble contabilización es importante distinguir entre combustibles primarios, que son los que se encuentran en la naturaleza, como el carbón, el petróleo crudo y el gas natural, y combustibles secundarios o productos derivados, tales como la gasolina y los lubricantes, que derivan de los combustibles primarios. Se debe tener en cuenta que el «consumo aparente» de combustibles secundarios puede dar como resultado cifras negativas cuando una exportación o existencia neta de un tipo de combustible en particular aumenta para el país. El «consumo aparente» de combustibles secundarios se debe sumar al «consumo aparente» de combustibles primarios. La producción de combustibles secundarios por medio de procesos de refinado se debe ignorar en los cálculos, porque el carbono de estos combustibles ya estará incluido en el suministro de los combustibles primarios de los cuales derivan;
- b) Asimismo, el primer paso para el Método Sectorial consiste en recolectar estadísticas de consumo real por tipo de combustible y sector económico (por ejemplo, producción pública de electricidad y calor, refinación de petróleo, producción de combustibles sólidos y otras industrias energéticas).
- c) El primer paso para un método de nivel 2 ó 3 consiste en recopilar estadísticas de consumo real de combustible por tipo de combustible, sector económico y tipo de tecnología de combustión. Los métodos de nivel 3 usan datos de actividad (por ejemplo, kilómetros recorridos) como datos aproximados para calcular el consumo de combustible o para calcular las emisiones de CO₂ directamente usando factores de emisión. El nivel 3 se usa generalmente para calcular solo las emisiones de gases

distintos del CO₂, puesto que para estimar emisiones de CO₂ es más preciso usar datos reales de combustibles.

- 2) **Conversión de los datos de combustibles a una unidad común de energía.** En las Estadísticas Energéticas de la OCDE/AIE y en otras recopilaciones de datos energéticos a escala nacional, la producción y el consumo de combustibles sólidos y líquidos se expresan generalmente en toneladas, y los combustibles gaseosos, en metros cúbicos. A fin de mantener la coherencia, las unidades originales se deben convertir a unidades de energía usando valores caloríficos netos (es decir, poderes caloríficos). En los casos en que sea posible, se deben usar diferentes valores caloríficos para la producción, importaciones y exportaciones de un país. Para mantener la transparencia del proceso, se debe indicar qué valores caloríficos se han utilizado. Algunos países podrían utilizar valores caloríficos brutos debido al tipo de sistemas nacionales de estadísticas de que dispongan.
- 3) **Selección de factores de contenido de carbono para cada combustible fósil/tipo de producto y cálculo del contenido total de carbono de los combustibles consumidos.** Existe una considerable variación en el contenido de energía y de carbono por peso y volumen de los combustibles. Sin embargo, al expresar el contenido de carbono basado en una unidad de energía, se reduce esta variación debido a la estrecha relación entre el contenido de carbono y el valor energético del combustible.
Los factores de contenido de carbono pueden variar considerablemente tanto entre un tipo de combustible primario y otro, como dentro del mismo tipo:
 - a) En el caso del gas natural, el factor de contenido de carbono depende de la composición del gas que, al momento de ser distribuido, consiste fundamentalmente en CH₄, pero también puede incluir pequeñas cantidades de etano, propano, butano y otros hidrocarburos más pesados. El gas natural que se quema en antorcha en el sitio de producción generalmente es «húmedo» (es decir, contendrá grandes cantidades de hidrocarburos distintos del CH₄), y su factor de contenido de carbono será diferente. El metano contiene 75 % de carbono en peso. Una muestra típica de gas natural sobre la base de VCN tiene un contenido de carbono de 15 a 17 toneladas de C/TJ.
 - b) El contenido de carbono por unidad de energía es generalmente menor en los productos refinados ligeros de petróleo, como la gasolina, que en los productos más pesados, tales como el fuelóleo residual. Los productos de petróleo varían entre 5,6 grados de gravedad API (productos densos tales como el asfalto y el aceite para vehículos) y 247 grados (etano). Esto es una variación de densidad de entre 60 y 150 kilogramos por barril, o ±50 %. La variación de contenido de carbono, sin embargo, es mucho menor (±5 a 7 %): el etano es carbono en un 80 % en peso (16,8 t C/TJ), mientras que el coque de petróleo está compuesto por carbono en un 90 a 92 % en peso (27,5 t C/TJ). Los contenidos de carbono se pueden explicar por medio de la química básica del petróleo. Una muestra típica de petróleo crudo está compuesta por alrededor del 85 % en peso de carbono o 20 t C/TJ.
 - c) El contenido de carbono del carbón por tonelada varía considerablemente según su rango y la composición de hidrógeno, azufre, ceniza, oxígeno y nitrógeno. El

contenido de carbono del carbón puede variar entre 25 t C/TJ para algunos carbones bituminosos y 28 para algunos carbones de lignito.

- 4) **Sustracción de la cantidad de carbono almacenado en los productos durante largos periodos de tiempo (p. ej., en los usos no energéticos).** El Método de Referencia requiere información sobre el consumo de combustibles usados para fines no energéticos en los que se puede haber almacenado carbono (es decir, en los que puede permanecer no oxidado y no liberado a la atmósfera). El Método de Referencia se basa en una hipótesis simple: una vez que el carbono es introducido en la economía de un país en forma de combustible, puede suceder que sea retenido de alguna forma (p. ej., al aumentar las existencias de combustibles, al quedar almacenado en productos o al permanecer sin oxidar en la ceniza), o bien que sea liberado a la atmósfera.

Algunos de los combustibles suministrados a la economía de un país pueden ser usados con fines no energéticos o como materia prima para la fabricación de productos. Las refinerías de petróleo fabrican una gran variedad de productos, entre los cuales se encuentran el asfalto y el alquitrán para la construcción de carreteras, naftas, lubricantes, plásticos y fertilizantes. El gas natural se utiliza en la fabricación de amoníaco. El gas licuado de petróleo (GLP) se usa para la producción de solventes y goma sintética. La industria química utiliza productos secundarios de la coquización (esto es, aceites y alquitranes). En algunos de estos combustibles, el carbono se oxida en forma de CO₂ dentro del proceso no energético (p. ej., el carbono del gas natural que se usa en la producción de amoníaco). En otros casos, el carbono permanece almacenado indefinidamente (secuestrado), aunque puede suceder que el carbono de algunos productos se oxide a medida que el producto envejece o es desechado. Las cantidades almacenadas durante mucho tiempo se denominan «carbono almacenado» y se deben restar de los cálculos de emisiones de carbono.

En las Directrices del IPCC revisadas en 1996, se analizan varios métodos para estimar la porción de carbono almacenado en los productos. Estas Directrices recomiendan además que, en la medida de lo posible, las Partes utilicen datos e hipótesis propios del país en lugar de basarse en los factores por omisión del IPCC.

A continuación se presenta la ecuación básica para calcular el carbono almacenado en los productos:

$$\begin{aligned} \text{Total Carbon Stored (Gg C)} = & \\ & \text{Non-Energy Use (10}^3 \text{ t)} \\ & \times \text{Conversion Factor (TJ/10}^3 \text{ t)} \\ & \times \text{Emission Factor (t C/TJ)} \\ & \times \text{Fraction Carbon Stored} \\ & \times 10^{-3} \end{aligned}$$

A continuación se presentan los factores de almacenamiento por omisión del IPCC para los combustibles fósiles que han sido vendidos para usos no energéticos o como materia prima. Es importante destacar que estos factores por omisión están basados en las opiniones de expertos con respecto a lo que podría ser el promedio global. Las

prácticas nacionales pueden variar notablemente en este sentido. Los países deberían realizar esfuerzos a fin de recopilar datos precisos sobre consumo de combustibles para usos no energéticos y, en la medida de lo posible, investigar el uso y destino final del carbono en los combustibles consumidos para fines no energéticos.

TABLE 1-5 ESTIMATION OF CARBON STORED IN PRODUCTS							
	1	2	3	4	5	6	7
	Estimated Fuel Quantities ^(a)	Conversion Factor	Estimated Fuel Quantities ^(b)	Emission Factor	Carbon Content ^(c)	Fraction Carbon Stored	Carbon Stored ^(d)
Product/Fuel ^(e)	(Original Units)	TJ/Units	(TJ)	(t C/TJ)	(Gg C)		(Gg C)
Lubricants	calc	Table 1-3	calc	Table 1-1	calc	0.50	calc
Bitumen	calc	Table 1-3	calc	Table 1-1	calc	1.0	calc
Coal Oils and Tars from Coking Coal	calc ^(f)	Table 1-3	calc	Table 1-1 ^(g)	calc	0.75	calc
Naphtha as Feedstock	calc	Table 1-3	calc	Table 1-1	calc	0.75	calc
Gas/Diesel Oil as Feedstock	calc	Table 1-3	calc	Table 1-1	calc	0.50	calc
Natural Gas as Feedstock	calc	Table 1-3	calc	Table 1-1	calc	0.33	calc
LPG as Feedstock	calc	Table 1-3	calc	Table 1-1	calc	0.80	calc
Ethane as Feedstock	calc	Table 1-3	calc	Table 1-1	calc	0.80	calc

(a) Either Apparent Consumption plus domestic (manufactured) production, or Feedstock Use.
 (b) Estimated Fuel Quantities in TJ (Col. 3) equals Estimated Fuel Quantities (Col. 1) times a Conversion Factor (Col. 2).
 (c) Carbon Content (Col. 5) equals Estimated Fuel Quantities in TJ (Col. 3) times an Emission Factor (Col. 4).
 (d) Carbon Stored (Col. 7) equals Carbon Content (Col. 5) times Fraction Carbon Stored (Col. 6) divided by 10³.
 (e) This is an incomplete list of products/fuels which account for the majority of carbon stored. Where data are available for other fuels, the estimation of stored carbon is strongly encouraged.
 (f) Use 6% of apparent consumption of Coking Coal.
 (g) Use the emission factor for coking coal (25.8 t C/TJ).

Fuente: Extraído de las Directrices del IPCC revisadas en 1996, volumen 3, página 1.28.

5) **Multiplicación por un factor de oxidación para contabilizar la pequeña cantidad de carbono no oxidado que permanece en la ceniza o el hollín.** Las Partes deben usar factores de oxidación que estén de acuerdo con las circunstancias nacionales.

Varios países han indicado que la cantidad de carbono que permanece sin oxidar es altamente variable, y en cualquier caso, más variable que lo que sugiere la hipótesis general de 1 % para todos los combustibles derivados del petróleo. Por ejemplo, se ha observado que la cantidad de carbono no quemado varía según varios factores, entre los que se encuentran el tipo de combustible consumido, el tipo de tecnología de combustión, la antigüedad del equipo y el régimen de operación y mantenimiento.

Cuando no existen factores de oxidación nacionales, la última opción es usar los siguientes factores por omisión del IPCC:

Coal ^(a)	0.98
Oil and Oil Products	0.99
Gas	0.995
Peat for electricity generation ^(b)	0.99
(a) This figure is a global average but varies for different types of coal, and can be as low as 0.91.	
(b) The fraction for peat used in households may be much lower.	

Fuente: Extraído de las Directrices del IPCC revisadas en 1996, volumen 3, página 1.29.

- 6) **Conversión del carbono al peso total de moléculas de CO₂ y suma de los totales de todos los combustibles.** Para expresar los resultados en forma de dióxido de carbono (CO₂), la cantidad de carbono oxidado se debe multiplicar por la relación entre los pesos moleculares del CO₂ y el C (es decir, 44/12).

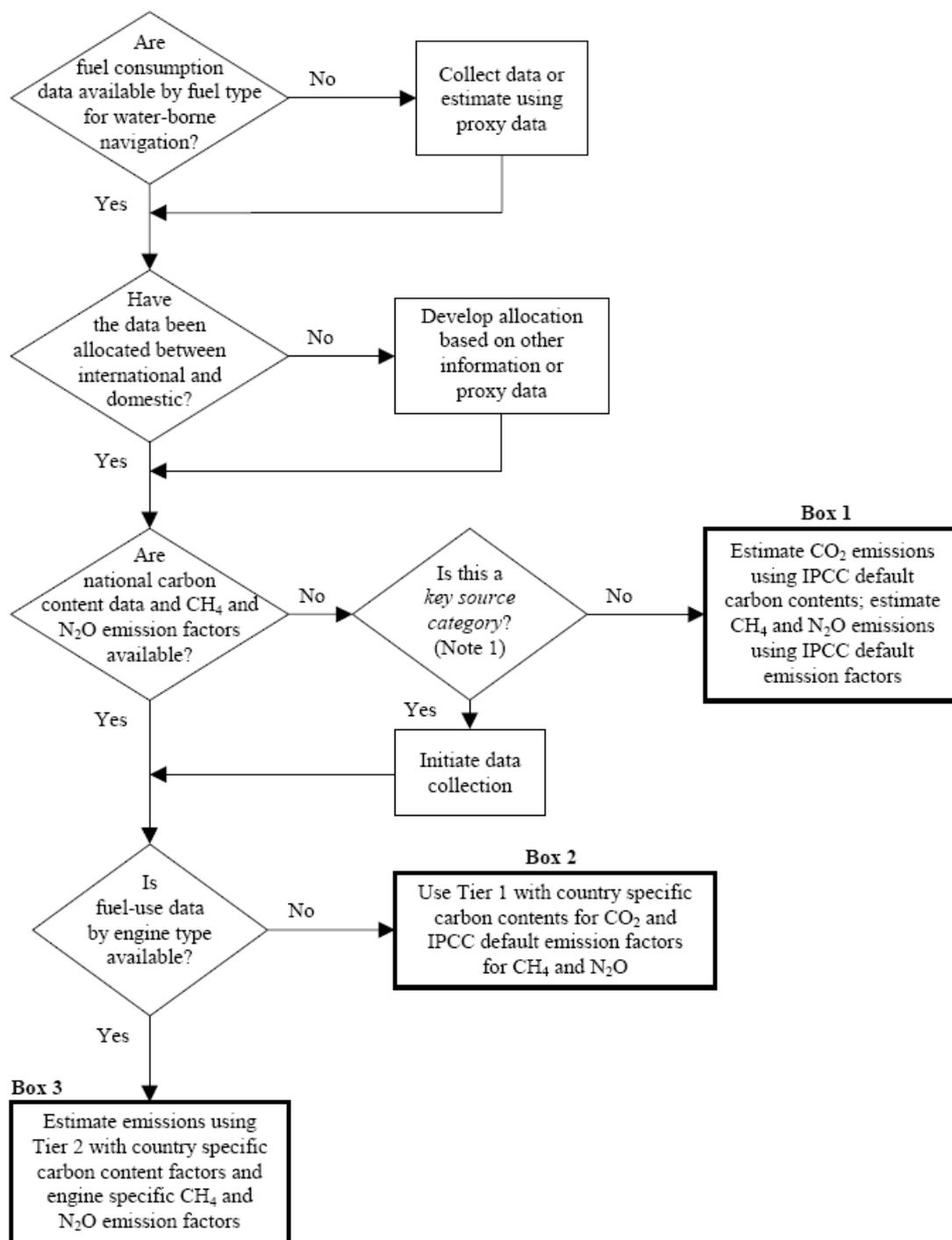
Además de los seis pasos descritos más arriba, las emisiones de CO₂ procedentes de los «bunkers» internacionales y de la biomasa usada como combustible se deben gestionar de la siguiente forma:

- **Combustibles de «bunkers»:** Las emisiones de CO₂ procedentes del combustible usado por embarcaciones y aeronaves para el transporte internacional no se deben incluir en el total nacional. Las cantidades de combustible distribuidas y consumidas por los tanques internacionales se deben restar de la provisión de combustible del país. Las emisiones de combustible de «bunkers» se deben mencionar en una tabla separada como una partida informativa.
- **Combustibles obtenidos a partir de la biomasa:** Los combustibles obtenidos a partir de la biomasa se incluyen en las cuentas de energía y emisiones nacionales solo por una cuestión de exhaustividad. Las emisiones de CO₂ resultantes no se deben incluir en las emisiones nacionales de CO₂ procedentes de la quema de combustibles. La liberación de carbono de la biomasa usada como energía se debe incluir en el sector del uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS). Sin embargo, las emisiones de gases distintos del CO₂ procedentes de la quema de biomasa se deben incluir dentro del sector de la energía.

Debido a las dificultades de muchos países para asignar las emisiones procedentes del transporte marítimo y aéreo al ámbito nacional o internacional, el IPCC proporciona un detallado árbol de decisiones y orientación para cada uno de ellos en la Orientación del IPCC sobre buenas prácticas. Ambos árboles de decisiones se presentan a continuación con una tabla que describe cómo distinguir qué tramos individuales se consideran nacionales y cuáles son internacionales. Es claro que muchos de los Países no pertenecientes al Anexo I tendrán dificultades a la hora de aplicar de forma estricta estas orientaciones debido a la falta de datos detallados.³

³ Se debe tener en cuenta que la mayoría de los Partes del Anexo I de la Convención también tienen dificultades para aplicar las Orientaciones del IPCC sobre combustibles de «bunkers».

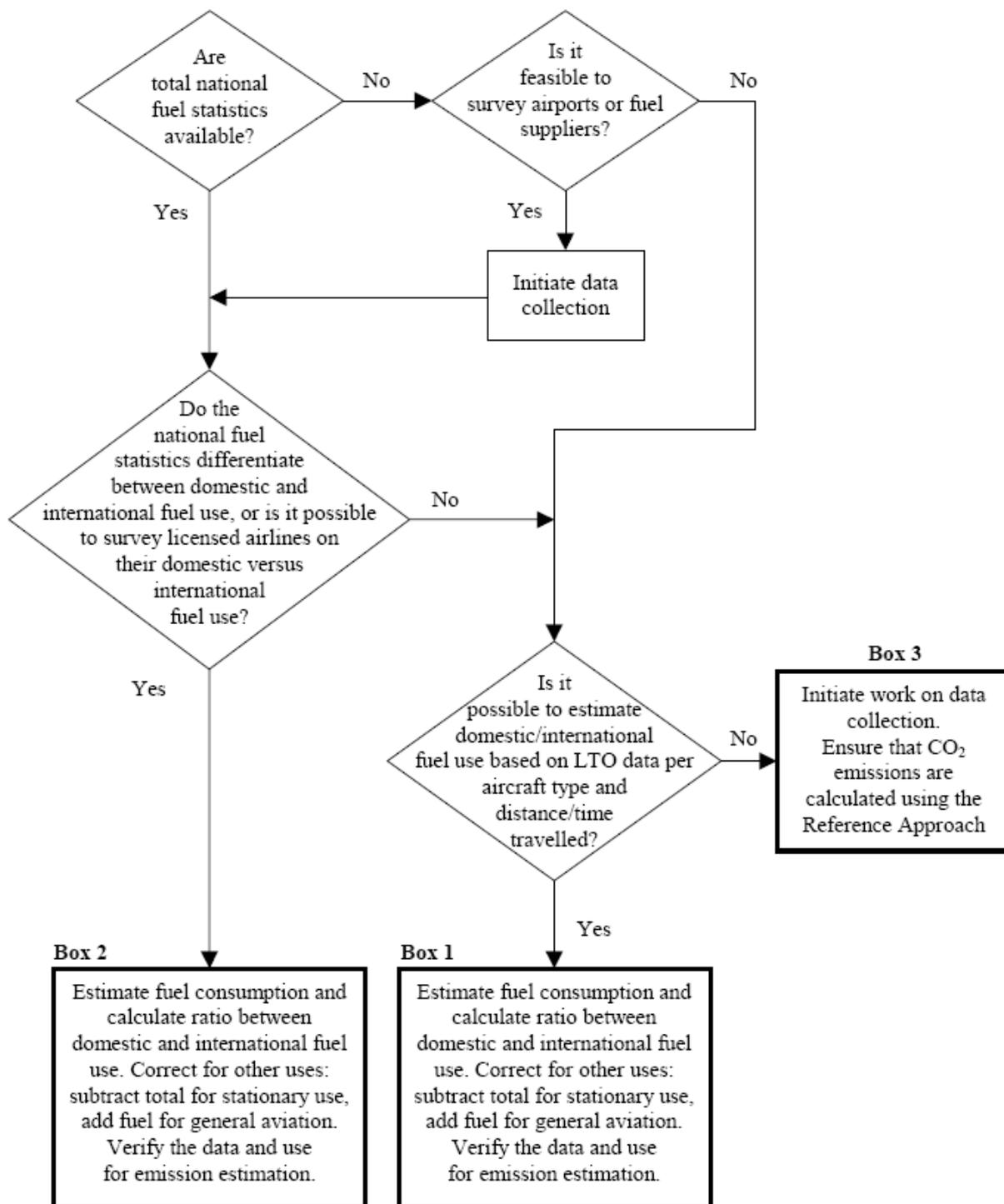
Figure 2.6 Decision Tree for Emissions from Water-borne Navigation



Note 1: A *key source category* is one that is prioritised within the national inventory system because its estimate has a significant influence on a country's total inventory of direct greenhouse gases in terms of the absolute level of emissions, the trend in emissions, or both. (See Chapter 7, Methodological Choice and Recalculation, Section 7.2, Determining National Key Source Categories.)

Fuente: Extraído de la Orientación del IPCC sobre buenas prácticas, página 2.52.

Figure 2.8 Activity Data Decision Tree for Aircraft



Fuente: Extraído de la Orientación del IPCC sobre buenas prácticas, página 2.59.

Journey Type	Domestic	International
Originates and terminates in same country	Yes	No
Departs from one country and arrives in another	No	Yes
Departs in one country, makes a 'technical' stop in the same country without dropping or picking up any passengers or freight, then departs again to arrive in another country	No	Yes
Departs in one country, stops in the same country and drops and picks up passengers or freight, then departs finally arriving in another country	Domestic segment	International segment
Departs in one country, stops in the same country and only picks up more passengers or freight and then departs finally arriving in another country	No	Yes
Departs in one country with a destination in another country, and makes an intermediate stop in the destination country where no passengers or cargo are loaded	No	Both segments international

Fuente: Extraído de la Orientación del IPCC sobre buenas prácticas, página 2.53.

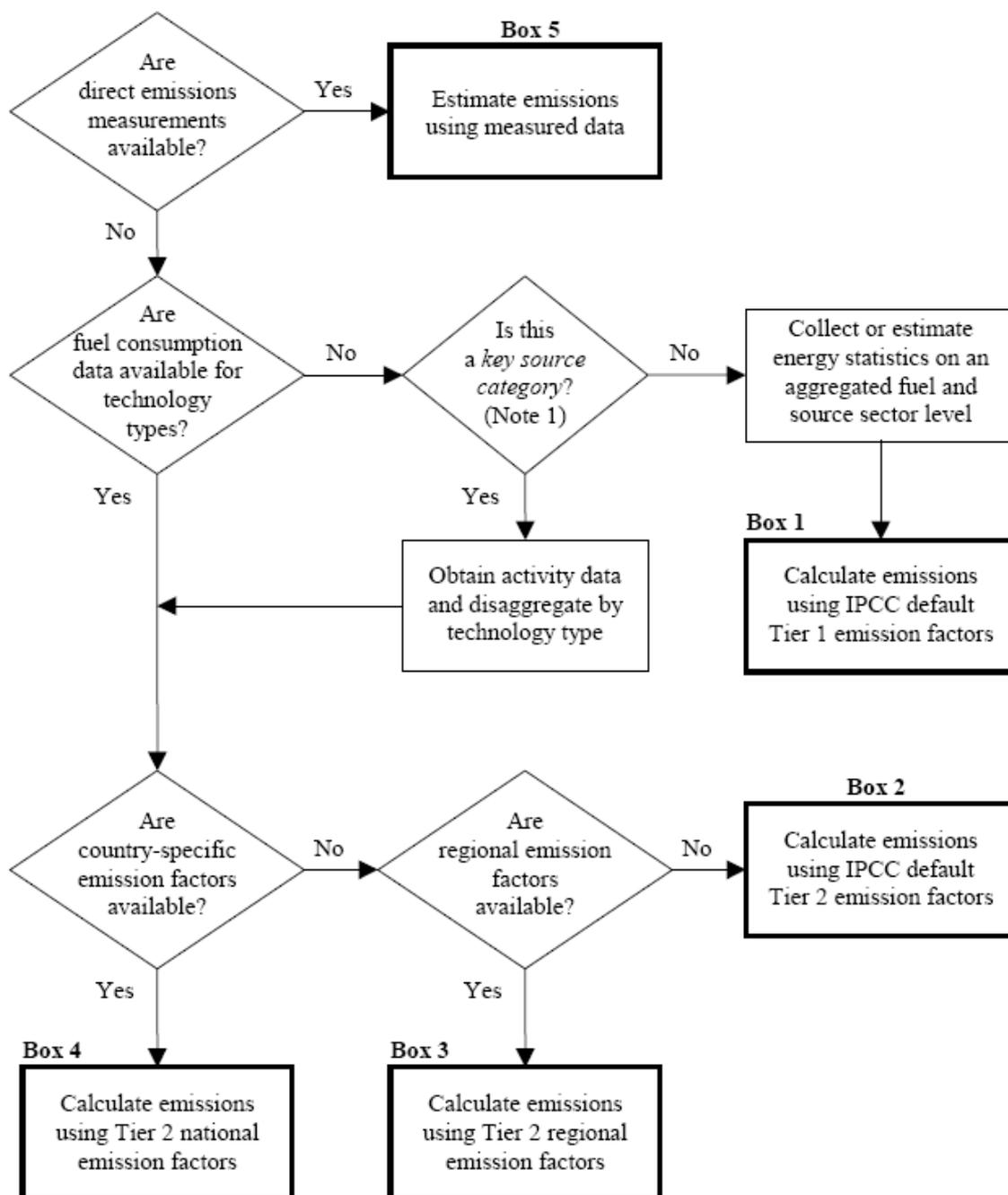
	Domestic	International
Depart and arrive in same country	Yes	No
Depart from one country and arrive in another	No	Yes
Depart in one country, stop in the same country without dropping or picking up any passengers or freight, then depart again to arrive in another country	No	Yes
Depart in one country, stop in the same country and drop and pick up passengers or freight, then depart finally arriving in another country	Domestic stage	International stage
Depart in one country, stop in the same country, only pick up more passengers or freight and then depart finally arriving in another country	No	Yes
Departs in one country with a destination in another country, and makes an intermediate stop in the destination country where no passengers or cargo are loaded.	No	Both segments international

Fuente: Extraído de la Orientación del IPCC sobre buenas prácticas, página 2.61.

4.2 Emisiones de gases distintos del CO₂

Los métodos (es decir, los niveles) para calcular las emisiones de gases diferentes del CO₂ requieren distintos niveles de detalle sobre actividad y tecnología.

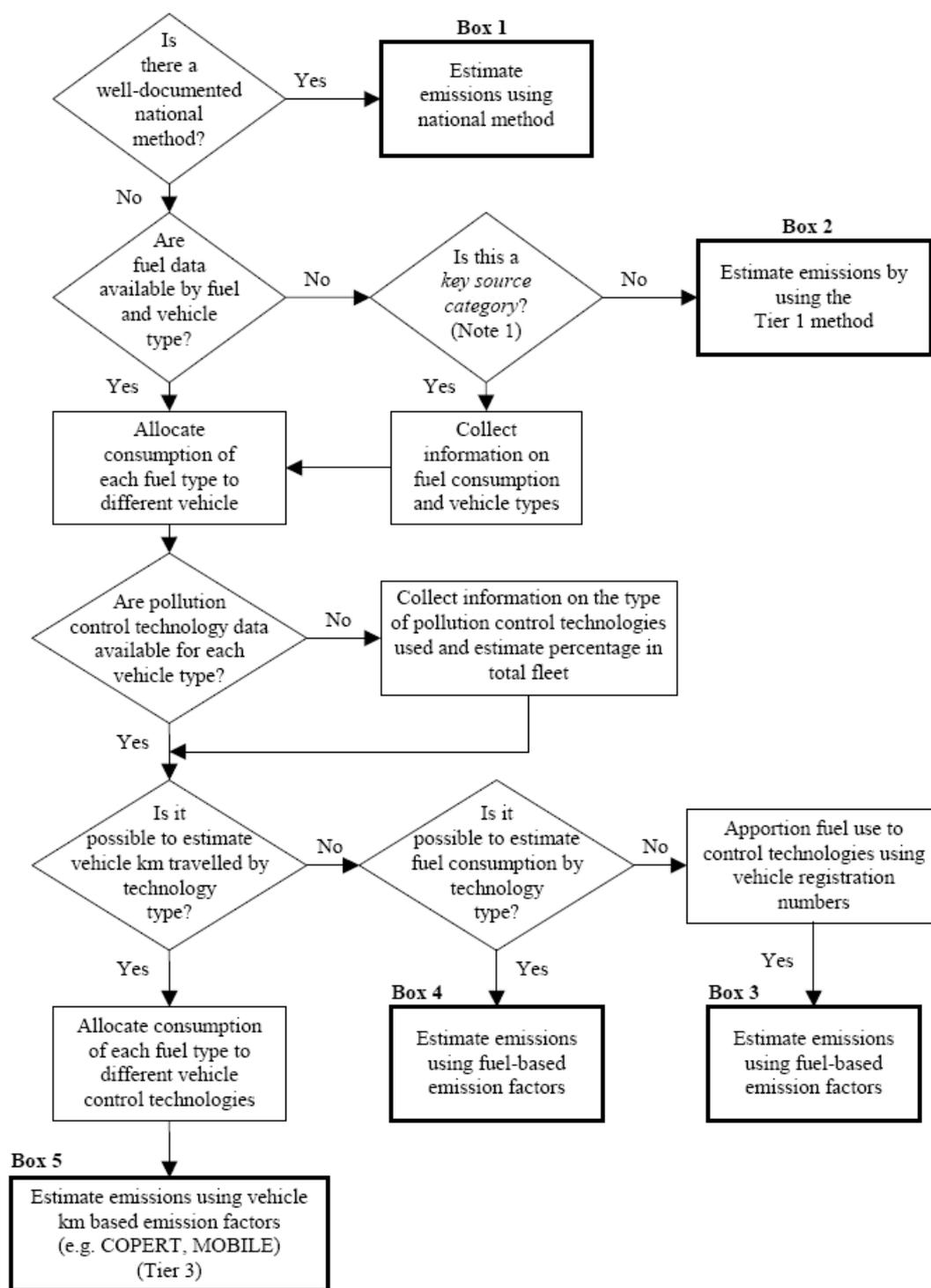
Figure 2.3 Decision Tree for Non-CO₂ Emissions from Stationary Combustion



Note 1: A *key source category* is one that is prioritised within the national inventory system because its estimate has a significant influence on a country's total inventory of direct greenhouse gases in terms of the absolute level of emissions, the trend in emissions, or both. (See Chapter 7, Methodological Choice and Recalculation, Section 7.2, Determining National Key Source Categories.)

Fuente: Extraído de la Orientación del IPCC sobre buenas prácticas, página 2.38.

Figure 2.5 Decision Tree for CH₄ and N₂O Emissions from Road Vehicles



Note 1: A *key source category* is one that is prioritised within the national inventory system because its estimate has a significant influence on a country's total inventory of direct greenhouse gases in terms of the absolute level of emissions, the trend in emissions, or both. (See Chapter 7, Methodological Choice and Recalculation, Section 7.2, Determining National Key Source Categories.)

Note 2: The decision tree and *key source category* determination should be applied to methane and nitrous oxide emissions separately.

Fuente: Extraído de la Orientación del IPCC sobre buenas prácticas, página 2.45.

Nivel 1. Las emisiones procedentes de todas las fuentes de combustión se calculan multiplicando la cantidad de combustible consumido por un factor de emisión medio. Los métodos de nivel 1 no requieren datos de actividad detallados.

Nivel 2/3. Las emisiones se calculan multiplicando la cantidad de combustible consumido por factores de emisión detallados por cada tipo de combustible y específicos para la tecnología.

Los métodos de nivel 1 se basan en datos de suministro de combustible ampliamente disponibles que suponen que se utiliza una tecnología de combustión media. La diferencia entre los niveles 2 y 3 radica principalmente en un aumento en el grado de detalle del método. En general, los métodos de nivel 2 usan datos de consumo de combustible desagregados de acuerdo con los tipos de tecnología que son suficientemente homogéneos como para permitir el uso de factores de emisión representativos. Los métodos de nivel 3 en general calculan las emisiones sobre la base de los tipos de actividad (km recorridos o t-km transportadas) y una eficiencia de combustible o tasas de combustible específicas o un factor o factores de emisión expresados directamente en unidades de actividad.

Tanto el método de nivel 1 como los de nivel 2/3 se basan en la misma ecuación fundamental:

$$\text{Emissions} = \sum (\text{Emission Factor}_{abc} \bullet \text{Fuel Consumption}_{abc})$$

EQUATION 2.3

Where:

a = fuel type

b = sector activity

c = technology type

Fuente: Extraído de la Orientación del IPCC sobre buenas prácticas, página 2.37.

De forma alternativa, los países pueden usar modelos de emisión nacionales o mediciones continuas de emisión de CH₄ y N₂O. Esto se considera una buena práctica, pero en muchos casos las mediciones continuas no se justifican debido a que su coste es muy alto.

También constituye una buena práctica utilizar los factores de emisión más desagregados de que se disponga, por país y por tipo de tecnología, en particular los que se derivan de las mediciones directas en las fuentes estacionarias de combustión. Si se usa el método de nivel 2, hay tres tipos posibles de factores de emisión:

- Factores de emisión nacionales
- Factores de emisión regionales
- Los factores por omisión del IPCC, siempre y cuando se haya constatado fehacientemente que estos factores son aplicables a las condiciones del país en cuestión. Los factores por omisión del IPCC se pueden usar cuando no se dispone de ningún otro tipo de información.

Combustión en fuentes estacionarias. Los factores de emisión por omisión para CH₄, N₂O, NO_x, CO, y COVDM para los principales tipos de tecnología y combustible se presentan en las Directrices del IPCC revisadas en 1996, Manual de Referencia – Volumen 3. Los datos se

presentan también en forma de contenidos típicos de azufre de los combustibles fósiles y de biomasa. También se muestran tecnologías de control alternativas, con reducciones porcentuales representativas. Estos datos muestran la gama y variación de fuentes y tasas de emisión, así como el impacto de las tecnologías de control.

Las emisiones de CH₄ resultantes de varios tipos de quemas a cielo abierto y quema de biomasa son de particular importancia en muchos países debido a que el proceso de combustión suele ser altamente ineficiente. En especial, en la producción de carbón vegetal es bastante probable que se produzcan emisiones de metano en tasas que son superiores en varios órdenes de magnitud a otros procesos de combustión.

TABLE 1-7 CH ₄ DEFAULT (UNCONTROLLED) EMISSION FACTORS (IN KG/TJ)								
		Coal ^(a)	Natural Gas	Oil	Wood/ Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes ^(c)	
Energy Industries		1	1	3	30 ^(b)	200 ^(b)	30	
Manufacturing Industries and Construction		10	5	2	30	200	30	
Transport	Aviation ^(d)			0.5				
	Road		50	Gasoline 20 ^(e) Diesel 5				
	Railways	10		5				
	Navigation	10		5				
Other Sectors	Commercial/Institutional	10	5	10	300	200	300	
	Residential	300	5	10	300	200	300	
	Agriculture/ Forestry/ Fishing	Stationary	300	5	10	300	200	300
		Mobile		5	5			

Note: These factors are considered as the best available global default factors to date.

(a) The emission factors for brown coal may be several times higher than those for hard coal.

(b) These factors are for fuel combustion in the energy industries. For charcoal production, please refer to Table 1-14, Default Non-CO₂ Emission Factors for Charcoal Production.

(c) Includes dung and agricultural, municipal and industrial wastes.

(d) In the cruise mode CH₄ emissions are assumed to be negligible (Wiesen et al., 1994). For LTO cycles only (i.e., below an altitude of 914 metres (3000 ft.)) the emission factor is 5 kg/TJ (10% of total VOC factor) (Olivier, 1991). Since globally about 10% of the total fuel is consumed in LTO cycles (Olivier, 1995), the resulting fleet averaged factor is 0.5 kg/TJ.

(e) Emission factors for 2-stroke engines may be three times higher than those for 4-stroke engines.

Fuente: Directrices del IPCC revisadas en 1996, Manual de Referencia – Volumen 3, p. 1.35.

Grupo Consultivo de Expertos (GCE) – Inventarios nacionales de gases de efecto invernadero
Sector de la Energía – Quema de Combustibles

TABLE 1-8 N ₂ O DEFAULT (UNCONTROLLED) EMISSION FACTORS (IN KG/TJ)								
		Coal ^(a)	Natural Gas	Oil	Wood/ Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes ^(c)	
Energy Industries		1.4	0.1	0.6	4 ^(b)	4 ^(b)	4	
Manufacturing Industries and Construction		1.4	0.1	0.6	4	4	4	
Transport	Aviation			2				
	Road		0.1	Gasoline 0.6 ^(d)	Diesel 0.6			
	Railways	1.4		0.6				
	Navigation	1.4		0.6				
Other Sectors	Commercial/Institutional	1.4	0.1	0.6	4	1	4	
	Residential	1.4	0.1	0.6	4	1	4	
	Agriculture/ Forestry/ Fishing	Stationary	1.4	0.1	0.6	4	1	4
	Mobile		0.1	0.6				
<p>Note: These factors are considered as the best available global default factors to date.</p> <p>(a) Brown coals may produce less N₂O than bituminous coals; some measurements have shown that N₂O emissions by hard coal combustion in power plants may be negligible. N₂O emissions from FBC are generally about 10 times higher than from boilers.</p> <p>(b) These factors are for fuel combustion in the energy industries. For charcoal production, please refer to Table 1-14, Default Non-CO₂ Emission Factors for Charcoal Production.</p> <p>(c) Includes dung and agricultural, municipal and industrial wastes.</p> <p>(d) When there is a significant number of cars with 3-way catalysts in the country, road transport emission factors should be increased accordingly. Emission factors for 2-stroke engines may be three times higher than those for 4-stroke engines.</p>								

Fuente: Directrices del IPCC revisadas en 1996, Manual de Referencia – Volumen 3, p. 1.36

		Coal	Natural Gas	Oil	Wood/ Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes(b)	
Energy Industries		300	150	200	100(c)	100(c)	100	
Manufacturing Industries and Construction		300	150	200	100	100	100	
Transport	Aviation			300				
	Road		600	Gasoline 600 Diesel 800(d)				
	Railways	300		1200				
	Navigation	300		1500				
Other Sectors	Commercial/Institutional	100	50	100	100	100	100	
	Residential	100	50	100	100	100	100	
	Agriculture/ Forestry/ Fishing	Stationary	100	50	100	100	100	100
		Mobile(e)		1000	1200			

Note: These factors are considered as the best available global default factors to date. The emission factors may be reduced to take into account reduction efficiencies, see default values for reduction efficiencies given above.

(a) NO_x emission factors for small combustion facilities tend to be much smaller than for large facilities due to lower combustion temperatures.

(b) Includes dung and agricultural, municipal and industrial wastes.

(c) These factors are for fuel combustion in the energy industries. For charcoal production, please refer to Table 1-14, Default Non-CO₂ Emission Factors for Charcoal Production.

(d) Assuming the major part is consumed by Heavy Duty Vehicles (HDV). When a country has a relatively high proportion of passenger cars running on diesel, the average emission factor may be substantially lower, as is indicated in Tables I-31 to I-34.

(e) The countries should, when possible, allocate the fuel consumption to road and off-road traffic. Emission factors for ships, boats, locomotives and farm equipment may be more than double those of duty vehicles.

Fuente: Directrices del IPCC revisadas en 1996, Manual de Referencia – Volumen 3, p. 1.38.

		Coal	Natural Gas	Oil	Wood/ Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes(a)	
Energy Industries		20	20	15	1000(b)	1000(b)	1000	
Manufacturing Industries and Construction		150	30	10	2000	4000	4000	
Transport	Aviation(c)			100				
	Road		400	Gasoline 8000(d) Diesel 1000				
	Railways	150		1000				
	Navigation	150		1000				
Other Sectors	Commercial/Institutional	2000	50	20	5000	7000	5000	
	Residential	2000	50	20	5000	7000	5000	
	Agriculture/ Forestry/ Fishing	Stationary	2000	50	20	5000	7000	5000
		Mobile		400	1000			

Note: These factors are considered as the best available global default factors to date.

(a) Includes dung and agricultural, municipal and industrial wastes.

(b) These factors are for fuel combustion in the energy industries. For charcoal production, please refer to Table 1-14, Default Non-CO₂ Emission Factors for Charcoal Production.

(c) The emission factor for aviation in the above table is for jet kerosene. The emission factor for aviation gasoline ranges from 10 000 to 20 000 kg/TJ (default value: 15 000 kg/TJ).

(d) Generally the emission factors for gasoline vehicles are highest for motorcycles and passenger cars without emissions control equipment.

Fuente: Directrices del IPCC revisadas en 1996, Manual de Referencia – Volumen 3, p. 1.40.

TABLE 1-11 NMVOC DEFAULT (UNCONTROLLED) EMISSION FACTORS (IN KG/TJ)								
		Coal	Natural Gas	Oil	Wood/ Wood Waste	Charcoal	Other Biomass and Wastes(a)	
Energy Industries		5	5	5	50(b)	100(b)	50	
Manufacturing Industries and Construction		20	5	5	50	100	50	
Transport	Aviation(c)			50				
	Road		5	Gasoline 1500(d)	Diesel 200			
	Railways	20		200				
	Navigation	20		200				
Other Sectors	Commercial/Institutional	200	5	5	600	100	600	
	Residential	200	5	5	600	100	600	
	Agriculture/ Forestry/ Fishing	Stationary	200	5	5	600	100	600
		Mobile		5	200			
<p>Note: These factors are considered as the best available global default factors to date.</p> <p>(a) Includes dung and agricultural, municipal and industrial wastes.</p> <p>(b) These factors are for fuel combustion in the energy industries. For charcoal production, please refer to Table 1-14, Default Non-CO₂ Emission Factors for Charcoal Production.</p> <p>(c) The emission factor for aviation in the above table is for jet kerosene. The emission factor for aviation gasoline is 300 kg/TJ.</p> <p>(d) These factors are the sum of combustion and evaporative emissions from gasoline use. The NMVOC emission factors for mobile sources from evaporation of gasoline vary with the ambient temperature. In general, in the "warmer" countries the emission factors will be higher than in "colder" countries.</p>								

Fuente: Directrices del IPCC revisadas en 1996, Manual de Referencia – Volumen 3, p. 1.42.

Fuel (IPCC grouping)	Default value ^(a) [%]	CORINAIR 90 ^(b) range [%]
Coal	- low S	≥ 0.001
	- medium S	-
	- high S	≤ 16.1
Heavy fuel oil	- low S	≥ 0.001
	- medium S	-
	- high S	≤ 4.0
Light fuel oil/diesel	- low S	≥ 0.14
	- high S	≤ 1.0
Diesel (road)	0.3	0.1-1.0
Gasoline (road)	0.1	0.012 - 0.15
Jet kerosene	0.05	0.0001-0.3 ^(d)
Oil shale	1.5(1.3-1.7) ^(e)	NAV
Natural gas	negligible	NAV
Municipal waste	0.003	0.003
Industrial waste	0.2	0.200 - 1.000
Black liquor	1.5	0.004 - 8.09
Fuelwood	0.2	0.001-0.06
Other biomass	< 0.03	0.001 - 0.800

(a) To be used only if no better information is available.
 (b) Fuels used in CORINAIR 90 inventories in the Czech Republic, Denmark, France, Hungary, Italy, the Netherlands, Poland and the Slovak Republic.
 (c) The medium value refers to the default for marine bunkers.
 (d) Values reported in literature.
 (e) Values from Estonia.

Fuente: Directrices del IPCC revisadas en 1996, Manual de Referencia – Volumen 3, p. 1.44.

Combustión en fuentes móviles. Las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de fuentes móviles se pueden calcular a partir de las actividades principales de transporte (por carretera, aire, ferrocarril y buques). Sin embargo, dado que el transporte por carretera da cuenta de la mayor parte del consumo de combustible de fuentes móviles, seguido por el transporte aéreo, se ha otorgado prioridad al desarrollo de modelos de emisiones e inventarios para vehículos de carretera y aeronaves. Se ha demostrado que existe una gran diversidad de fuentes móviles y de características que afectan los factores de emisión, lo cual se puede observar en las tablas incluidas en las Directrices del IPCC revisadas en 1996.

De particular importancia para muchos países son las emisiones de N₂O del transporte por carretera, que se ve significativamente afectado por el tipo de tecnologías de control de emisiones que se utilizan. Algunas tecnologías de control que implican el uso de catalizadores pueden aumentar la tasa de emisiones de N₂O con respecto a un vehículo sin

ningún control de emisiones. Las Partes no pertenecientes al Anexo I deberían centrar sus esfuerzos en recopilar datos sobre la cantidad de vehículos con equipamiento de control catalítico de emisiones que funcionan en su país. El tipo de equipamiento de control catalítico en general se puede conocer a partir de la antigüedad y marca del vehículo, si no se dispone de datos. Como se muestra en la tabla que sigue, las tasas de emisión de N₂O pueden variar de forma drástica (es decir, en un orden de magnitud) como consecuencia de las diferentes tecnologías de control.

Tabla: Factores de emisión actualizados para vehículos de gasolina en EE. UU.

Tecnología de Control	(g N ₂ O/kg combustible)	(g N ₂ O/MJ)
Vehículo de bajo nivel de emisión (combustible con bajo contenido de azufre)	0.20	0.0045
Catalizador de tres vías (EE. UU. nivel 1)	0.32	0.0073
Antiguo catalizador de tres vías (EE. UU. nivel 0)	0.54	0.012
Catalizador de oxidación	0.27	0.0061
Medidas de control sin catalizadores	0.062	0.0014
Ninguna medida de control	0.065	0.0015

Fuente: Orientación del IPCC sobre buenas prácticas, Tabla 2.7, página 2.47.

5 Importancia relativa del sector de la energía - Quema de combustibles

El dióxido de carbono es el gas de efecto invernadero más común producido por actividades antropogénicas; representa alrededor del 60 % del aumento del forzamiento radiativo producido desde la época preindustrial. Hasta ahora, la principal fuente de emisión de CO₂ es la quema de combustibles fósiles con fines energéticos.

Debido a la combustión incompleta, la quema de combustibles produce también pequeñas emisiones de CH₄. Por lo tanto, la contribución de la quema de combustibles a las emisiones globales de CH₄ es menor (alrededor del 3 %). Sin embargo, la quema de biomasa (p. ej., leña, carbón vegetal, residuos y desechos de la agricultura, desechos municipales) constituye una potencial fuente importante de metano y es la actividad que más contribuye a las emisiones de CH₄ dentro de la categoría de quema de combustibles. En países en que se utilizan cantidades significativas de biomasa como energía, la quema de combustibles tiene una participación considerablemente mayor en lo que respecta a la emisión de CH₄ en el marco global.

La contribución relativa de la quema de combustibles a las emisiones globales de N₂O es más importante que para el caso del CH₄ (alrededor del 17 %). Debido a la existencia de controles más estrictos de emisiones de NO_x y normativas para automóviles en muchos países, han aumentado las emisiones de N₂O.

6 Relaciones con otras fuentes y sectores

Existen varias circunstancias que podrían favorecer la doble contabilización, o la contabilización errónea, de emisiones del sector de la energía. Para evitar estos riesgos, las Directrices del IPCC revisadas en 1996 y la Orientación del IPCC sobre buenas prácticas proponen formas de gestionar la interacción de fuentes y sectores con el sector de la energía.

6.1 Interacción con el sector de procesos industriales

Es bastante frecuente la estrecha interrelación entre el uso de combustible como energía y su uso en varios procesos industriales. En particular, se debe comprobar detalladamente que los países no contabilicen por partida doble ni omitan en su contabilización el combustible usado en la industria del hierro y el acero. La Orientación del IPCC sobre buenas prácticas recomienda asignar el carbono usado como agente reductor al sector de procesos industriales; sin embargo, a veces no es posible separar claramente el uso del combustible para procesos industriales y para el sector de la energía. En esos casos, los países normalmente asignan las emisiones solamente a uno de los dos sectores. Esto podría producir ciertas irregularidades en las tendencias sectoriales de las emisiones si estas se asignan de forma diferente a lo largo de los años o en distintos países. Los países deben proporcionar explicaciones respecto de sus decisiones sobre la asignación de emisiones.

Se pueden producir también algunos casos de doble contabilización o de omisión de emisiones en la contabilización de los usos no energéticos de los combustibles fósiles, en especial aquellos que pueden dar lugar al almacenamiento de carbono. En teoría, la mayoría de las emisiones de CO₂ resultantes del procesamiento de materias primas de combustibles fósiles no energéticas deberían ser asignadas al sector de procesos industriales (p. ej., carbón de coque, ánodos y cátodos del petróleo de coque e insumos de amoníaco). En la práctica, sin embargo, algunas de las emisiones de las materias primas no energéticas se contabilizan en el sector de la energía usando factores de almacenamiento de carbono (p. ej., naftas y GLP en la industria química y lubricantes en el transporte). Estas emisiones a menudo ocurren en el contexto de la industria petroquímica, en la cual resulta difícil separar los consumos energéticos de los no energéticos.

La tabla siguiente, extraída de la Orientación del IPCC sobre buenas prácticas, describe cómo se contabilizan las emisiones de carbono fósil en el marco de presentación de informes del IPCC.

The following table shows where fossil carbon is accounted for and may be used to help identify and eliminate double counting as discussed in Section 2.1.1.3. It may also help explain any difference between the Reference Approach and Sectoral Approach calculations.

TABLE 2.1	
REPORTING OF EMISSIONS OF FOSSIL CARBON-CONTAINING MOLECULES ACCORDING TO THE REVISED 1996 IPCC GUIDELINES SOURCE CATEGORIES⁷	
From fossil fuel carbon	From other fossil carbon
1A Fuel combustion	
All fossil carbon for combustion purposes	
1B Fugitive emissions	
Escapes and releases from fossil carbon flows from extraction point through to final oxidation	
2 Industrial Processes	2 Industrial Processes
Ammonia	Cement
Silicon carbide	Lime production
Calcium carbide	Limestone use
Soda ash production, Solvay process (emissions from calcining)	Soda ash production (natural process)
Iron/steel and ferroalloys	Soda ash use
Aluminium	
Other metals (see <i>IPCC Guidelines Reference Manual</i> , Table 2-21, Production Processes for Some Metals)	
Production and use of halocarbons	
Organic chemical manufacture	
Asphalt manufacture and use	
Adipic acid	
3 Solvents	
6 Waste	
Short-life wastes comprising used oils, used solvents and plastics	
Long-life wastes comprising plastics entering heat raising and incineration and degradation in landfills (<i>products manufactured before the inventory year</i>)	

Fuente: Orientación del IPCC sobre buenas prácticas, Tabla 2.1, página 2.18.

6.2 Interacción con los sectores de desechos y UTCUTS

Las emisiones relacionadas con la quema de desechos con fines energéticos se deben contabilizar como parte del sector de la energía. Las emisiones resultantes de la incineración de desechos que no impliquen recuperación de energía deben ser asignadas al sector de los desechos. En cualquiera de los dos casos, estos desechos se pueden originar en la recolección municipal de desechos sólidos, las instalaciones para el tratamiento de aguas residuales, las industrias de la alimentación o los desechos de la agricultura. Sólo se deberá contabilizar como parte de los sectores de la energía o de los desechos la fracción de carbono de estos desechos que sea de origen fósil (p. ej., los plásticos). El CO₂ de origen biogénico se debe asignar al sector de UTCUTS. En general se presume que las mismas cantidades de CO₂

procedentes de desechos de origen biogénico serán reabsorbidas durante la siguiente temporada de siembra. Es especialmente importante que el tratamiento de las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de desechos con fines energéticos y la incineración de desechos concuerde con los factores de almacenamiento de carbono utilizados en el cálculo de las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles sólidos.

6.3 Autoproducción de electricidad

Por diversas razones, algunas compañías prefieren generar una parte o toda la electricidad y/o el calor de proceso que consumen, en lugar de comprarlos a un proveedor de energía (p. ej., una empresa de servicio público). En la jerga energética, estas compañías se denominan autoproductoras o autogeneradoras. Las Directrices del IPCC revisadas en 1996 recomiendan que la electricidad autoproducida de esta forma sea asignada a los subsectores en los que fue generada (p. ej., las industrias manufactureras). Se debe tener especial cuidado para evitar la doble contabilización o la omisión de las emisiones procedentes de este sector.

6.4 Uso de combustible con fines militares

Se debe tener especial cuidado para evitar la doble contabilización o la omisión de las emisiones procedentes del uso de combustibles fósiles con fines militares. En especial es necesario asegurarse de que las emisiones procedentes de las fuentes móviles del sector militar del país estén incluidas en las correspondientes categorías de transporte o en la categoría «Otros». A menudo se interponen cuestiones de confidencialidad respecto de los datos relacionados con operaciones militares.

6.5 Fuentes móviles de la agricultura

También será necesario cerciorarse de que las emisiones procedentes de fuentes móviles utilizadas en las actividades agrícolas se incluyan en el subsector de agricultura/silvicultura/pesca, y de que esas emisiones no se vuelvan a contabilizar en el subsector de transporte.

7 Control de calidad y exhaustividad

Los países deben considerar las siguientes cuestiones relacionadas con el control de calidad y la exhaustividad antes de finalizar el envío de información de sus inventarios sobre la quema de combustibles:

- ¿Se han proporcionado estimaciones para todos los gases (CO₂, CH₄ y N₂O), categorías de fuentes y subcategorías de fuentes?
- ¿Se han incluido las emisiones de todo el territorio, incluyendo los territorios e islas que pudieran estar en otras regiones geográficas?
- ¿Se ha presentado la información sobre combustibles de «bunkers» en la sección de partidas informativas de las tablas de resúmenes y en la tabla de información sectorial para el sector energético?
- ¿Se han incluido todas las plantas de generación eléctrica de combustibles fósiles en las estimaciones de emisiones del país?
- ¿Se han contabilizado en el sector energético las emisiones procedentes de la quema de combustibles en la industria del hierro y el acero según lo estipulado en las Directrices del IPCC revisadas en 1996?

- ¿Evita el inventario la doble contabilización o la omisión de las emisiones procedentes de altos hornos y de la producción de coque (es decir, si se han asignado al sector de procesos industriales, las emisiones se han excluido del sector de la energía)?
- ¿Informa el inventario sobre emisiones procedentes de la quema de desechos con recuperación de energía en el sector de la energía? ¿Se excluye la fracción de carbono de origen biogénico de los desechos en estas estimaciones de emisiones de CO₂ procedentes de la quema de desechos?
- Las compañías de la industria del petróleo y el gas natural a menudo queman gas natural no procesado, o parcialmente procesado, como combustible (es decir, combustible no comercializable). Puede suceder que el consumo de estos combustibles no se incluya en las estadísticas sectoriales de consumo. Por ejemplo, es bastante probable que el consumo de gas no comercializable no se haya medido, y puede tener factores de carbono y valores caloríficos sustancialmente diferentes a los del gas comercializable debido a mayores concentraciones de impurezas e hidrocarburos más pesados que el metano.
- Puede suceder que las estaciones compresoras de los sistemas de transmisión de gas no midan el combustible que extraen del gasoducto. En estos casos, el consumo de combustible en las estaciones compresoras se calcula sobre la base del consumo de los propios equipos o se contabiliza como merma normal del proceso. Aunque no es tan común, se pueden dar situaciones similares en el caso de los oleoductos, cuando se extrae de ellos el producto para abastecer de combustible a las bombas. El robo, en especial de los sistemas de gas natural, puede ser una fuente de uso de combustible que no se contabiliza en muchos países.

En teoría, una comparación minuciosa de los cálculos realizados con el Método de Referencia y el Método Sectorial debería identificar muchos problemas relacionados con la exhaustividad. En la práctica, sin embargo, las estadísticas energéticas que se utilizan en ambos métodos provienen de las mismas estadísticas gubernamentales y, por lo tanto, es probable que contengan los mismos errores.

8 Incertidumbres

Existen incertidumbres relacionadas con el contenido de carbono y los valores caloríficos de los combustibles. Estas tienen que ver fundamentalmente con la variabilidad de la composición de los combustibles dentro del mismo país y la frecuencia y alcance de las mediciones reales. Para la mayoría de los países no pertenecientes al Anexo I, sin embargo, el factor dominante lo constituye la incertidumbre de los datos de actividad (es decir, los datos de consumo de combustible).

Es importante documentar las causas probables de las incertidumbres en los inventarios nacionales y discutir las medidas que se están tomando para reducirlas.

9 Software y tablas de presentación de informes de la CMNUCC

La CMNUCC ha desarrollado un software con el fin de ayudar a las Partes no pertenecientes al Anexo I en la preparación de sus inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Las hojas de trabajo incluidas en este software son las que se mencionan en la Decisión 17/CP.8 y utilizan métodos por omisión del IPCC (es decir, de nivel 1) en la mayoría de los casos, aunque también se pueden usar factores nacionales.

Este software se puede descargar de:

<http://unfccc.int/resource/cd_roms/na1/ghg_inventories/index.htm>.

Cabe destacar que la versión de Excel de este software (versión 1.3.2) será sustituida por una herramienta basada en la web que estará disponible a partir de junio de 2013.

10 Material de referencia

Los expertos en inventarios deben estar familiarizados con los siguientes materiales técnicos, y mantenerse informados sobre el desarrollo y las actualizaciones de las orientaciones y decisiones importantes de la Conferencia de las Partes de la CMNUCC.

- Secretaría de la CMNUCC en Bonn [decisiones tomadas por la Conferencia de las Partes (COP), orientaciones, informes, etc.]
<<http://unfccc.int>>.
- IGES en Japón: Directrices del IPCC revisadas en 1996
<<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.htm>>.

IGES en Japón: Orientación del IPCC sobre buenas prácticas
<<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/gpgaum.htm>>.

- IGES para la Base de Datos de Factores de Emisión del IPCC (EFDB)
<<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/main.php>>.
- Agencia Internacional de Energía para estadísticas energéticas nacionales
<<http://www.iea.org>>.

11 Conclusión

El propósito de este manual ha sido introducir al usuario en las capacidades y conocimientos necesarios para producir inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero de alta calidad para el ámbito de la quema de combustibles del sector de la energía.

Cualquier sugerencia que usted tenga para mejorar este manual será bienvenida y debe enviarse a secretariat@unfccc.int

12 Glosario

Aglomerado y lignito pardo/briquetas de turba

(Véase «Aglomerado y lignito pardo/briquetas de turba».)

Aglomerado y lignito pardo/briquetas de turba

Combustible de composición fabricado a partir de partículas finas de carbón con el agregado de un agente aglutinante (turba) para darle forma. La cantidad de aglomerado producida puede ser levemente superior a la cantidad de carbón consumido en el proceso de transformación debido al agregado de la turba. Las briquetas de lignito son combustibles de composición fabricados a partir del lignito/carbón marrón, producidos en forma de briquetas a alta presión. Estas incluyen las briquetas de turba, partículas finas de lignito seco y polvo.

AIE

La Agencia Internacional de Energía (AIE). Un organismo autónomo especializado en energía y adherido a la OCDE.

Alcohol

Para los propósitos de la elaboración de inventarios, los alcoholes incluyen el alcohol metílico (metanol), alcohol etílico (etanol) y alcohol butílico terciario (ABT) (2-metil 2-propanol). El bioalcohol usado en los combustibles se debe incluir en los informes como biomasa líquida solo con fines informativos.

Antracita

Un tipo de carbón duro, negro y brillante que contiene un alto porcentaje de carbono fijo y un porcentaje bajo de materia volátil. A menudo se denomina «carbón duro».

Árbol de Decisiones

En el ámbito de los inventarios de gases de efecto invernadero, un árbol de decisiones es un diagrama de flujo que describe los pasos (elección de métodos, de datos de actividad y de factores de emisión) que se deben seguir para desarrollar un inventario o un componente de

inventario de acuerdo con los principios de buena práctica expresados en la Orientación del IPCC sobre buenas prácticas.

Asfalto

(ver Bitumen)

Biomasa

Material orgánico no fosilizado que se encuentra tanto sobre la tierra como en forma subterránea, y puede comprender materia viva o muerta (p. ej., árboles, cereales, pasto, partes de árboles caídos y raíces). Cuando estos materiales se queman para producir energía, se denominan combustibles de biomasa. Estos combustibles incluyen también los gases recuperados de la descomposición de materia orgánica (p. ej., metano procedente de los digestores de estiércol).

Bitumen

Hidrocarburo sólido, semisólido o viscoso de estructura coloidal, de color entre marrón y negro, que se obtiene como residuo de la destilación del petróleo crudo por medio de la destilación al vacío de los desechos de petróleo procedentes de la destilación atmosférica. Es soluble en bisulfato de carbono, termoplástico no volátil (entre 150 y 200 °C) con propiedades aislantes y adhesivas. Se utiliza principalmente en la construcción de carreteras y se denomina también «asfalto». El valor calorífico neto por omisión del IPCC para el bitumen es de 40,19 TJ/Gg.

Buena práctica

En el ámbito de los inventarios de gases de efecto invernadero, las buenas prácticas son un conjunto de procedimientos establecidos por el IPCC cuyo fin es asegurar que los inventarios de gases de efecto invernadero son precisos, es decir, que no estén sobreestimados ni subestimados de forma sistemática, en la medida en que esto se pueda juzgar, y que las incertidumbres se reduzcan en la medida de lo posible. Las buenas prácticas incluyen la elección de métodos de estimación apropiados a las circunstancias nacionales, garantía de calidad y control de calidad a escala nacional, cuantificación de las incertidumbres y el archivo e informe de los datos para asegurar transparencia.

Cambios en las existencias

La diferencia en el nivel de las existencias (stocks) de los productores, importadores, industrias de transformación y grandes consumidores en el territorio nacional entre el primer día del año y el último día del año. A los fines de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero, la fórmula de «consumo aparente» considera el cambio de las existencias con un signo algebraico negativo (sustraído del suministro). Por lo tanto, cuando se agrega más combustible a las existencias, se debe ingresar con signo positivo, retirando así la cantidad del consumo. Una reducción en las existencias es un cambio negativo en las existencias y recibe un signo negativo. Al restar las cantidades negativas ingresadas, la fórmula producirá un aumento en el consumo aparente.

Carbón bituminoso

Incluye la antracita, los carbones para uso en calderos (distintos de la antracita) y el carbón de coque. En las Directrices del IPCC revisadas en 1996, los carbones para uso en calderos se incluyen dentro de «Otros carbones bituminosos». El carbón bituminoso tiene un valor calorífico bruto mayor de 23 865 kJ/kg (5 700 kcal/kg) sobre una base libre de cenizas pero húmeda.

Carbón de coque

Carbón con un valor calorífico mayor de 23 865 kJ/kg (5 700 kcal/kg) sobre una base libre de cenizas pero húmeda. El carbón de coque es carbón de una calidad que permite la producción de coque apto para tolerar una carga de alto horno.

Carbón duro

Incluye carbón de coque, antracita, y otros carbones bituminosos.

Carbón subbituminoso

Tipo de carbón no aglomerante con un valor calorífico bruto comprendido entre 17 435 kJ/kg (4 165 kcal/kg) y 23 865 kJ/kg (5 700 cal/kg) que contiene más de un 31 % de materia volátil sobre una base libre de materia mineral seca. Véase también «lignito». La diferencia entre carbón subbituminoso y lignito en general no se tiene en cuenta en Europa.

Carbón vegetal

Una forma negra y amorfa de carbón resultante de carbonizar madera u otra materia orgánica en ausencia de aire.

Carbono almacenado

El carbono retenido durante largos períodos dentro de productos no energéticos fabricados a partir de combustibles (p. ej., nafta, lubricantes y bitumen).

Carbón

Todos los tipos de carbón, tanto primarios (lo que incluye el carbón duro/antracita, el lignito, la turba) como los combustibles derivados (prensados de carbón con aglutinante, coque de carbón, coque de gas, briquetas de lignito, gas de horno de coque y gas de altos hornos).

Categoría de fuente del transporte

Incluye los combustibles consumidos por todas las actividades de transporte especificadas de la siguiente manera:

- La aviación civil comprende la aviación civil internacional y el transporte aéreo de cabotaje (comercial, privado, para fines agrícolas, etc.), incluyendo despegues y aterrizajes. No incluye el uso de combustible en los aeropuertos para el transporte por tierra ni el combustible para la combustión de fuentes estacionarias en los aeropuertos. A los fines de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero, la aviación civil no incluye la aviación civil internacional, la cual se debe contabilizar dentro de los combustibles de «bunkers». La aviación civil de cabotaje incluye todo el tráfico aéreo civil, tanto de pasajeros como de carga, dentro de un país (no usado como tanque internacional), incluyendo despegues y aterrizajes para estas etapas del vuelo.
- El transporte por carretera incluye toda la combustión que se origina por el uso de combustibles en los vehículos de carretera, incluyendo el uso de vehículos de transporte de productos agrícolas por carretera.
- El ferrocarril incluye el combustible usado tanto para el transporte de pasajeros como de carga.
- La navegación incluye los combustibles usados para la navegación de cabotaje de todos los buques que no participan del transporte internacional, con excepción de la pesca [que se debe contabilizar en otros sectores (Pesca)].

Otras formas de transporte incluyen la quema de combustibles procedente de todas las actividades de transporte restantes, incluido el transporte por gasoductos, actividades terrestres en aeropuertos y puertos, y actividades de todo terreno que no se contabilicen en los

sectores de la agricultura o las industrias manufactureras y de la construcción. El transporte militar también debe quedar excluido y debe contabilizarse en 1.A.5 Otros (Directrices del IPCC revisadas en 1996 – Vol. 1 – Instrucciones para la Presentación de Informes).

Categoría esencial de fuentes

En el ámbito de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero, una categoría esencial de fuentes es una categoría que tiene prioridad dentro del sistema nacional de inventarios porque su estimación tiene una influencia significativa en el inventario total de gases de efecto invernadero directo de un país en lo que se refiere al nivel absoluto de emisiones, la tendencia de las emisiones, o ambas cosas. (Véase el capítulo 7 de la Orientación del IPCC sobre buenas prácticas «Elección de metodología y realización de nuevos cálculos»).

Coherencia

En el ámbito de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero, coherencia significa que existe una relación interna coherente entre los elementos de un inventario a lo largo de un período determinado de años. Un inventario es coherente si se usan las mismas metodologías para el año base y todos los años siguientes, y si se usan conjuntos de datos coherentes para calcular las emisiones o absorciones de las fuentes o sumideros. Bajo ciertas circunstancias consideradas en FCCC/CP/2002/8, un inventario que use metodologías diferentes para años diferentes se puede considerar coherente si se ha recalculado de una forma transparente teniendo en cuenta las buenas prácticas en vigencia.

Combustibles de «bunkers» internacionales

Combustibles usados en el transporte marítimo y aéreo internacional. Los tanques marítimos internacionales incluyen los combustibles suministrados a los buques de todas las banderas, incluso los barcos de guerra. No se incluye el consumo de buques utilizados para el transporte fluvial o costero. Los tanques aéreos internacionales incluyen el uso de combustible para la aviación civil internacional. Los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero consideran el combustible usado durante el aterrizaje y el despegue de un vuelo internacional como parte del combustible de tanques internacionales. Para determinar el uso internacional de combustible en actividades de aviación militar se deben aplicar reglas similares.

Combustibles Fósiles

Combustibles inflamables procedentes de materia orgánica que se encuentra dentro de la corteza terrestre y formados a lo largo de escalas de tiempo geológicas, y los productos fabricados a partir de ellos. Los combustibles extraídos de la tierra y preparados para la comercialización se denominan «combustibles primarios» (p. ej., carbón, lignito, gas natural, petróleo crudo), y los productos combustibles fabricados a partir de ellos se denominan «combustibles secundarios» (p. ej., coque, gas de altos hornos, gasóleo/fuelóleo, gasolina, GLP).

Consumo Aparente

Concepto usado en el cálculo de emisiones de CO₂ resultantes del consumo de combustibles fósiles. Este concepto no se refiere al consumo real sino al aparente porque investiga el consumo de fuentes primarias de una economía con ajustes para dar cuenta de las importaciones netas y los cambios en las existencias de los combustibles secundarios. Si bien este procedimiento asegura que sea contabilizado todo el carbono de los combustibles, es importante destacar que no produce consumos reales por combustible específico o producto

de combustible. En los casos en que las exportaciones de combustibles secundarios sean superiores a las importaciones, producirá resultados negativos. Claramente, no constituye un cálculo preciso del consumo de combustibles secundarios. Es simplemente un ajuste a la provisión de combustible primario calculado en otra sección de la hoja de trabajo.

Coque de petróleo

Residuo negro sólido obtenido principalmente del craqueo y carbonización de desechos de materia prima, alquitrán y breas en procesos tales como el coqueo retardado o fluidizado. Consiste principalmente en carbón (90 a 95 %) y tiene un bajo contenido de cenizas. El valor calorífico neto por omisión del IPCC para el coque de petróleo es de 31,00 TJ/Gg.

Coque

El coque de carbón es un producto sólido que se obtiene de la carbonización del carbón, principalmente el carbón de coque (o lignito), a altas temperaturas. Tiene bajo contenido de humedad y materia volátil y se usa principalmente en la industria del hierro y el acero como fuente de energía y agente reductor. El semicoque, producto sólido obtenido de la carbonización del carbón a bajas temperaturas, se debe incluir dentro de la categoría de coque de carbón. Se usa como combustible doméstico y también es utilizado por la misma planta de transformación. El coque de gas es un subproducto del carbón duro usado en la producción de gas que se suministra a los usuarios. Se usa con fines de calefacción.

Datos de actividad

Datos sobre la magnitud de la actividad humana que produzca emisiones o absorciones durante un período determinado. Un ejemplo de datos de actividad del sector de la energía puede ser la cantidad de combustible quemado.

Etano

Hidrocarburo de cadena abierta de naturaleza gaseosa (C_2H_6) extraído del gas natural y de las corrientes gaseosas de las refinerías. Se usa comúnmente como materia prima petroquímica en la fabricación de plásticos y otros productos. El valor calorífico por omisión del IPCC para el etano es de 47,49 TJ/Gg.

Exhaustividad

En el ámbito de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero, exhaustividad significa que un inventario abarca todas las fuentes y sumideros, a la vez que todos los gases incluidos en las *Directrices del IPCC para Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión Revisada en 1996*, además de otras categorías significativas de fuente/sumidero que existan y que son específicas de cada país en particular (y pueden, por lo tanto, no estar incluidas en las Directrices del IPCC revisadas en 1996). Exhaustividad también significa que se han cubierto las fuentes y sumideros de todas las regiones geográficas de una Parte.

Factor de Conversión

El término «factor de conversión» tiene usos muy variados. Por ejemplo, en el caso del valor calorífico neto, se refiere a la conversión de las cantidades expresadas en unidades naturales a unidades de energía, y como factor de escala, se refiere a la conversión de una forma de unidad de energía a otra (p. ej., BTU a GJ).

Factor de Emisión (EF)

Coeficiente que relaciona los datos de actividad con la cantidad de compuesto químico, que es la fuente de futuras emisiones. Los factores de emisión se suelen basar en una muestra de

datos de medición, cuya media se ha determinado para obtener una tasa representativa de emisión para un nivel determinado de actividad bajo un conjunto determinado de condiciones de funcionamiento.

Fuelóleo residual

Todos los fuelóleos residuales (pesados), incluyendo los que se obtienen por combinaciones. La viscosidad cinemática está por encima de 10 cSt a 80 °C. El punto de inflamación siempre está por encima de los 50 °C y la densidad es siempre superior a 0,90 kg/L. El valor calorífico neto del fuelóleo residual según el IPCC es de 40,19 TJ/G.

Garantía de Calidad (GC) y Control de Calidad (CC)

En el ámbito de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero, la GC incluye un sistema planificado de procedimientos de revisión en el que participa personal no involucrado directamente en el proceso de compilación y desarrollo del inventario, para verificar que los objetivos de calidad de los datos se hayan cumplido, asegurar que el inventario representa la mejor estimación posible de emisiones y sumideros según el estado actual del conocimiento científico y los datos disponibles, y apoyar la efectividad del programa de control de calidad (CC). A los fines de la elaboración de inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero, el CC es un sistema de actividades técnicas de rutina para medir y controlar la calidad del inventario a medida que se va desarrollando:

- Proporciona revisiones rutinarias y sistemáticas para asegurar la integridad, corrección y exhaustividad de los datos.
- Identifica y soluciona errores y omisiones.
- Documenta y archiva material de inventario y registra todas las actividades de CC.

Las actividades de CC incluyen métodos generales tales como verificaciones de precisión sobre la recolección y cálculo de los datos y uso de procedimientos estándar aprobados para los cálculos de emisiones, mediciones, estimación de incertidumbres, archivo de información y presentación de informes. Las actividades de CC de niveles superiores incluyen revisiones técnicas de categorías de fuentes, datos de actividad y de factores de emisión, y métodos.

Gas de Alto Horno (GAH)

El GAH es un subproducto de la operación de los altos hornos. Se recupera de los hornos y se usa parcialmente dentro de la planta y parcialmente en otros procesos de la industria del acero o en centrales equipadas para quemarlo. El gas de horno de oxígeno para aceros está incluido dentro de esta categoría y se obtiene como subproducto de la producción de acero en un horno de oxígeno. También se lo conoce como gas de convertidor.

Gas de coquería

Se obtiene como un subproducto de las operaciones de carbonización y gasificación de combustibles sólidos realizadas por los productores de coque y las plantas de hierro y acero que no están conectadas con las fábricas de gas y las centrales de gas municipales.

Gas de refinería

Una mezcla de gases no condensables que consisten principalmente en hidrógeno, metano, etano y olefinas obtenidos durante la destilación del petróleo crudo o el tratamiento de los productos de petróleo (p. ej., el craqueo) en las refinerías. Esto también incluye gases, que son devueltos de la industria petroquímica. El valor calorífico neto por defecto del gas de refinería según el IPCC es de 48,15 TJ/Gg.

Gas Licuado de Petróleo (GLP)

Hidrocarburos parafínicos saturados ligeros derivados de los procesos de refinería, estabilización del petróleo crudo y plantas de procesamiento de gas natural. Consisten principalmente en propano (C₃H₈) y butano (C₄H₁₀) o una combinación de ambos. Normalmente se licúan bajo presión para el transporte y el almacenamiento. El valor calorífico neto por omisión del IPCC para el GLP es de 47,31 TJ/Gg.

Gas manufacturado

Incluye el gas natural sustituto producido en empresas públicas o plantas privadas cuyo propósito principal es la fabricación, el transporte y la distribución de gas. Incluye también el gas producido por carbonización (también el gas producido por hornos de coque y transformado en gas manufacturado), por gasificación total con o sin enriquecimiento con otros productos de petróleo (GLP, fuelóleo residual, etc.), por craqueo de gas natural y por la reforma y la mezcla simple de gases y/o aire.

Gas

Gas natural, con exclusión de los líquidos del gas natural, e incluyendo el gas manufacturado. Comprende los gases que se producen en depósitos subterráneos a temperatura y presión normales. En su estado de comercialización consiste básicamente en metano. Incluye tanto el gas «no asociado» procedente de los sitios que producen hidrocarburos predominantemente en forma gaseosa, como los gases «asociados» producidos en combinación con el petróleo crudo. También incluye el metano recuperado de las minas de carbón. En general la producción se mide una vez seco (es decir, tras la extracción de los líquidos del gas natural (gasolina natural y LPG) y las impurezas presentes en el gas en boca de pozo). Por lo tanto, no incluye el gas reinyectado en los pozos, el gas quemado «en antorcha» ni el gas usado en las plantas de producción y tratamiento.

Gasóleo/fuelóleo

Una forma de petróleo de destilación media, que destila básicamente entre los 180 y los 380 °C. El valor calorífico neto del gasóleo/fuelóleo según el IPCC es de 43,33 TJ/Gg. Existen diversas fracciones de destilación:

- Fuelóleo para motores de compresión diésel (automóviles, camiones, transporte marítimo, etc.)
- Petróleo ligero para usos industriales y comerciales
- Otros tipos de gasóleo, incluidos los pesados, que destilan entre 380 y 540 °C, y que se usan como materia prima de la industria petroquímica.

Gasolina

Incluye la gasolina para aviación, para aviones de reacción y para motores. La gasolina para aviación es un alcohol para motor preparado especialmente para los motores a pistón de los aviones con una cantidad de octanos adecuada al motor, un punto de congelamiento de -60 °C y un rango de destilación que oscila en general entre los 30 y los 180 °C. La gasolina para aviones de reacción es un hidrocarburo ligero que destila entre los 100 y los 250 °C y se usa en las unidades de potencia de las turbinas de aviación. Se obtiene combinando queroseno y gasolina o nafta de manera que el contenido aromático no exceda el 25 % en volumen y la presión del vapor esté entre 13,7 kPa y 20,6 kPa. La gasolina para motores consiste en una combinación de hidrocarburos ligeros que destilan entre los 35 y los 215 °C. Se usa como combustible para motores de combustión interna terrestres. El valor calorífico neto por defecto para la gasolina de aviación y de motores según el IPCC es de 44,80 TJ/Gg.

Gravedad API

La gravedad API (American Petroleum Institute) es una escala de medición relacionada con la densidad para petróleo crudo u otros hidrocarburos líquidos, sobre la base de la fórmula:

$$\text{Degrees API} = \frac{141.5}{\text{specific gravity}} - 131.5$$

Importaciones y Exportaciones

Comprende cantidades que han cruzado las fronteras territoriales nacionales del país, haya habido o no despacho de aduanas.

Lejía de sulfito

(Véase «Licor negro»)

Licor Negro

También llamado lejía de sulfito. Un licor alcalino procedente de los digestores usado en la producción de sulfato o pulpa de sosa para la fabricación de papel. Su contenido energético deriva de la lignina de la pulpa de la madera.

Lignito

Tipo de carbón no aglomerante con un valor calorífico bruto menor que 17 435 kJ/kg (4 165 kcal/kg) y más del 31 % de materia volátil sobre una base libre de materia mineral seca.

Líquidos del gas natural (LGN)

Hidrocarburos líquidos o licuados recuperados del gas natural en instalaciones de separación o plantas de procesamiento de gas. Incluyen etano, propano, butano (normal e iso-), (iso)pentano y pentanos superiores (a veces denominados gasolina natural o condensado de planta).

Lubricantes

Hidrocarburos producidos a partir de destilación o desechos y que son usados principalmente para reducir la fricción entre superficies en movimiento relativo. Esta categoría incluye todos los grados terminados de aceite lubricante, desde el aceite para ejes hasta el aceite para cilindros, y los que se usan en las grasas, incluyendo los aceites de motor y todos los grados de aceites lubricantes. El valor calorífico neto por defecto de los lubricantes según el IPCC es de 40,19 TJ/Gg.

Metanol El metanol (CH₃OH) es un líquido venenoso incoloro casi totalmente inodoro y con muy poco gusto. Es el alcohol más simple, con un punto de ebullición de 64,7 °C. En el transporte, el metanol se usa solo como combustible para vehículos (M100), o combinado con gasolina (M85).

Método de Referencia

El Método de Referencia del IPCC es un método simple, preciso y transparente para evaluar las emisiones de CO₂ debidas a la combustión de energía, que se basa en el balance energético de un país. Los cálculos de emisiones de CO₂ del Método de Referencia se pueden realizar en forma rápida dado que las cantidades de combustibles provistos a la economía de un país en general están disponibles.

Método Sectorial

El Método Sectorial evalúa las emisiones de CO₂ y gases distintos del CO₂ debidas a la combustión de energía, estimando las emisiones repartidas a través de los distintos sectores de la economía. Los sectores que deben considerarse son:

- Electricidad pública y producción de calor
- Industrias Manufactureras y Construcción
- Transporte (incluyendo el transporte por gasoductos)
- Otros sectores tales como el comercial/institucional, residencial y agricultura/silvicultura/pesca.
- Otros: Todos los usos no incluidos en ningún otro sector, tales como los usos militares.

El Método Sectorial constituye una valiosa herramienta para cotejar estimaciones de emisiones de CO₂ con el Método de Referencia.

Nafta

Materia prima destinada a la industria petroquímica (p. ej. para la fabricación de etileno o la producción de aromáticos), o bien para la producción de gasolina por medio de procesos de reforma o isomerización dentro de la refinería. Comprende material que se destila en un rango de entre 30 y 210 °C. El valor calorífico neto por defecto de la nafta según el IPCC es de 45,01 TJ/Gg.

Otros subsectores

A los fines del inventario, los subsectores denominados «Otros» incluyen las siguientes actividades de combustión:

- Comercial/Institucional, que incluye la quema de combustibles en edificios comerciales y de instituciones. (Todas las actividades incluidas en las categorías 4103, 42, 6, 719, 72, 8 y 91-96 del ISIC).
- Residencial, que incluye la quema de combustible en los hogares.
- Agricultura/Silvicultura/Pesca, que incluye la quema de combustibles en la agricultura, silvicultura o pesca fluvial, costera y de mar abierto. Esto incluye vehículos de tracción, uso de combustible para bombeo, secado de granos, invernaderos de horticultura y otros usos de combustible relacionados con la agricultura, la silvicultura o la pesca. (Actividades incluidas en las categorías 05, 11, 12 y 1302 del ISIC). No se incluye el transporte de productos agrícolas por carretera.

Petróleo crudo

El petróleo crudo es un petróleo mineral de origen natural que consiste en una mezcla de hidrocarburos e impurezas asociadas, tales como el azufre. Existe en la fase líquida bajo temperatura y presión normales de superficie y sus características físicas (densidad, viscosidad, etc.) son muy variables. Los insumos distintos al petróleo crudo y los líquidos del gas natural se deben incluir junto con este y se debe dejar constancia de esto en una nota aclaratoria. Estos insumos incluyen hidrógeno, petróleo crudo sintético como los aceites minerales extraídos de los esquistos bituminosos, arena bituminosa, etc.

Productos de petróleo

Incluyen gas de refinería, etano, GLP, gasolina (de aviación y de motor), combustible para aviones de reacción, queroseno, gasóleo/fuelóleo, fuelóleo pesado, nafta, alcohol blanco, lubricantes, bitumen, ceras de parafina, coque de petróleo y otros productos de petróleo.

Queroseno (distinto del queroseno para aviones de reacción)

Comprende el destilado de petróleo refinado y se usa para fines distintos del transporte aéreo (p. ej., cocinas e iluminación). Destila a una temperatura de entre 150 y 300 °C. El valor calorífico neto por defecto de este tipo de queroseno según el IPCC es de 44,75 TJ/Gg.

Queroseno para aviones de reacción

Destilado que se usa en las unidades de potencia de las turbinas de aviación. Tiene las mismas características de destilación de entre 150 y 300 °C (generalmente no supera los 250 °C) y el mismo punto de inflamación que el queroseno. Además, tiene especificaciones especiales (tales como el punto de congelamiento) establecidas por la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA). El valor calorífico neto por omisión del IPCC para el queroseno para aviones de reacción es de 44,59 TJ/Gg.

Subcategoría de fuentes de la industria

El consumo industrial de combustibles se debe especificar por subsectores que se correspondan con las normas del International Standard Industrial Classification of All Economic Activities [Clasificación Industrial Estándar Internacional de Todas las Actividades Económicas (ISIC)]. La energía usada por la industria para el transporte no se debe incluir aquí sino en el apartado correspondiente al transporte. Para cada país, se deben presentar informes sobre las emisiones procedentes de las categorías industriales de mayor consumo de combustible (ISIC), así como también las de los emisores de contaminantes más significativos. Las Directrices del IPCC revisadas en 1996 sugieren la siguiente lista de categorías:

- Industria del Hierro y el Acero (ISIC Grupo 271 y Clase 2731);
- Metales no ferrosos (ISIC Grupo 272 y Clase 2732)
- Químicos (ISIC División 24);
- Celulosa, Papel e Imprenta (ISIC Divisiones 21 y 22)
- Procesamiento de Alimentos, Bebidas y Tabaco (ISIC Divisiones 15 y 16)
- Otros (rama de la construcción, etc.)

Tendencia

A los fines de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero, la tendencia de una cantidad mide su cambio a través de un período de tiempo; un valor de tendencia positiva indica crecimiento en la cantidad y un valor negativo indica una disminución. Se define como la relación del cambio en la cantidad a lo largo de un período, dividido por el valor inicial de la cantidad, y se expresa generalmente como un porcentaje o bien como una fracción.

Transparencia

A los fines de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero, «transparencia» quiere decir que las hipótesis y metodologías usadas para un inventario deben estar explicadas claramente para facilitar la replicación y evaluación de la información contenida en el inventario por parte de otros usuarios. La transparencia de los inventarios es fundamental para el éxito del proceso para la comunicación y consideración de la información.

Trementina y SBP

Destilados refinados intermedios con una destilación en el rango de la de la nafta/queroseno. Se subdividen en:

- Alcohol Industrial (SBP): aceites ligeros que destilan entre 30 y 200 °C. Existen 7 u 8 grados de alcohol industrial según la posición del corte en el proceso de destilación.

Los grados se definen de acuerdo con la diferencia de temperatura entre el 5 y el 90 % de los puntos de destilación del volumen (que no es mayor que 60 °C).

- Trementina: alcohol industrial con un punto de inflamación superior a 30 °C. El rango de destilación de la trementina es entre 135 y 200 °C.

Turba

Depósito sedimentario combustible, suave, poroso o comprimido de origen vegetal con un alto contenido de humedad (hasta el 90 % en su estado natural), fácilmente cortable y de color marrón claro a marrón oscuro.

Valor Calorífico

El valor calorífico de un combustible es un índice de su poder calorífico. Se expresa en términos del calor liberado por una cantidad unitaria específica bajo condiciones definidas de combustión completa. Existen dos índices de valor calorífico posibles: el valor calorífico neto (VCN) y el valor calorífico bruto (VCB). También se puede hacer referencia a estos índices como poderes caloríficos inferior y superior. El valor calorífico bruto es la cantidad total de calor liberado durante la combustión cuando toda el agua formada por la reacción de combustión vuelve al estado líquido. El valor calorífico neto es la cantidad total de calor liberado durante la combustión cuando toda el agua formada por la reacción de combustión permanece en forma de vapor. VCN es, por lo tanto, menor que el VCB. Como regla general, el VCN para el gas natural es de 9 a 10 % más bajo que el VCB, mientras que para los combustibles líquidos y carbones, el VCN es un 5 % menor que el VCB.