



Grupo Intergubernamental de Expertos
sobre el Cambio Climático



Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero

Editado por Simon Eggleston, Leandro Buendía,
Kyoko Miwa, Todd Ngara y Kiyoto Tanabe



Programa de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero del IPCC

IGES

Informe confeccionado por el Equipo de tareas sobre los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (TFI, del inglés, *Task Force on National Greenhouse Gas Inventories*) del IPCC y aceptado por el Grupo de expertos pero no aprobado en detalle

Si bien se considera que la información contenida en el presente informe del IPCC es correcta a la fecha de impresión, ni los autores ni los editores asumen responsabilidad alguna en caso de existir errores u omisiones. Asimismo, ni los autores ni los editores se responsabilizan por la inexistencia de algunas direcciones URL mencionadas en el presente informe, ni garantizan que el contenido de dichos sitios Web sea o se mantenga exacto o correcto.

Publicado por el Instituto para las Estrategias Ambientales Globales (IGES, del inglés, *Institute for Global Environmental Strategies*), Hayama, Japón, en nombre del IPCC

© Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), 2006.

La cita de las directrices como referencia debe ser la siguiente:

IPCC 2006, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. y Tanabe K. (eds). Publicado por: IGES, Japón.

Programa de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero del IPCC
Dependencia de Apoyo Técnico

% Instituto para las Estrategias Ambientales Globales (IGES)
2108 -11, Kamiyamaguchi
Hayama, Kanagawa
JAPÓN, 240-0115

Fax: (81 46) 855 3808

<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>

Traducido del inglés por International Translation Agency Ltd (ITA Ltd) - Malta

Impreso en Francia

ISBN 92-9169-320-0

Índice

Prólogo

Prefacio

Generalidades

Glosario y lista de colaboradores

Volumen 1 Orientación general y generación de informes

Volumen 2 Energía

Volumen 3 Procesos industriales y uso de productos

Volumen 4 Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

Volumen 5 Desechos

Prólogo

Tras reconocer la existencia del problema que plantea el posible cambio climático mundial, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), crearon conjuntamente el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, del inglés, *Intergovernmental Panel on Climate Change*) en el año 1988. Una de las actividades del IPCC consiste en complementar la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), mediante su trabajo en materia de metodologías para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

El presente informe es la culminación de tres años de trabajo del Programa de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero del IPCC, destinado a actualizar su propia orientación previa sobre los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Se dio inicio al trabajo en respuesta a una invitación efectuada en la decimoséptima sesión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT) de la CMNUCC, realizada en Nueva Delhi, en el año 2002. En ese momento, se invitó al IPCC a revisar las *Directrices del IPCC de 1996*, teniendo en cuenta el trabajo pertinente efectuado en virtud de la Convención y del Protocolo de Kyoto¹, con el objetivo de finalizar esta tarea para comienzos del año 2006.

En respuesta a esta invitación de la CMNUCC, el IPCC inició un proceso en su vigésima sesión (París, febrero de 2003) que dio por resultado un acuerdo en su vigésimo primera sesión (Viena, noviembre de 2003) sobre el Mandato, el Índice y un Plan de trabajo² para las *Directrices del IPCC de 2006*. El Plan de trabajo tenía por objeto finalizar la tarea a tiempo para su aceptación y aprobación en la 25ª sesión del IPCC, que habría de tener lugar en abril de 2006.

Las directrices de 1996 incluyeron las *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996*³, junto con la *Orientación sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*⁴ y la *Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura*⁵. Las *Directrices de 2006* tomaron como base este trabajo y evolucionaron a partir de allí, para garantizar que la transición de las directrices anteriores a las nuevas fuera lo más directa posible. Estas nuevas directrices incluyen fuentes y gases nuevos, así como actualizaciones de los métodos publicados con anterioridad, en la medida en la que ha mejorado el conocimiento científico y técnico desde la publicación de las directrices anteriores.

La evolución de estas directrices ha dependido de la pericia, el conocimiento y la cooperación de los autores principales coordinadores, los autores principales y los autores colaboradores; el aporte de más de 250 expertos de todo el mundo. Agradecemos a estos autores por el compromiso, el tiempo y el esfuerzo empeñados en la confección del presente informe, a lo largo de las etapas de borrador y revisión del proceso del IPCC. Tal como se ha indicado, el presente informe tomó como punto de partida los informes de inventarios anteriores del IPCC, así como los informes de las experiencias de los expertos en inventarios en lo relativo a la utilización de las directrices sobre inventarios del IPCC, sin los cuales la tarea habría sido mucho más ardua, por lo cual nos complace reconocer que estamos en deuda con todos aquellos que han colaborado en la elaboración de estos informes.

¹ Incluido, entre otros, el trabajo del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT) y del Órgano Subsidiario de Ejecución, así como del Grupo Consultivo de Expertos sobre las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el Anexo I de la Convención, y la revisión técnica de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes del Anexo I.

² El Mandato, el Índice y el Plan de trabajo se encuentran en el sitio Web: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/>.

³ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (1997). Houghton J.T., Meira Filho L.G., Lim B., Tréanton K., Mamaty I., Bonduki Y., Griggs D.J. and Callander B.A. (Eds). *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories*. IPCC/OECD/IEA, Paris, France.

⁴ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (2000). Penman J., Kruger D., Galbally I., Hiraishi T., Nyenzi B., Emmanuel S., Buendia L., Hoppaus R., Martinsen T., Meijer J., Miwa K., and Tanabe K. (Eds). *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*. IPCC/OECD/IEA/IGES, Hayama, Japan.

⁵ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (2003), Penman J., Gytarsky M., Hiraishi T., Krug, T., Kruger D., Pipatti R., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., Wagner F., *Good Practice Guidance for Land Use, land-Use Change and Forestry* IPCC/IGES, Hayama, Japan

El grupo director, compuesto por los copresidentes Taka Hiraishi (Japón) y Thelma Krug (Brasil) del TFI IPCC junto con Michael Gytarsky (Federación Rusa), William Irving (Estados Unidos) y Jim Penman (Reino Unido) guió el desarrollo de las presentes directrices, para garantizar así la coherencia en todos los volúmenes y la continuidad respecto de los informes anteriores de los inventarios del IPCC. Por lo tanto, deseamos agradecerles por sus considerables esfuerzos en la dirección y guía de la elaboración de informes.

Se realizaron reuniones de autores y expertos en Oslo (Noruega); Le Morne (Mauricio); Washington (Estados Unidos); Arusha (Tanzania); Ottawa (Canadá); Manila (Filipinas); Moscú (Federación Rusa); y Sydney (Australia). Nuestro agradecimiento para los países anfitriones y las entidades que organizaron estas reuniones. Asimismo, deseamos agradecerles a todos los gobiernos que dieron su apoyo a los autores y revisores, puesto que sin sus aportes no habría sido posible elaborar este informe.

Se efectuaron dos revisiones de las presentes directrices en 2005. La primera, una revisión por parte de expertos, arrojó más de 6.000 comentarios, mientras que la segunda, una revisión mixta gubernamental y de expertos, produjo otros 8.600 comentarios adicionales. El empeño de los revisores y sus comentarios constituyeron un gran aporte a la calidad del informe final, por lo que deseamos expresarles nuestro agradecimiento. Además, los editores de la revisión han garantizado la consideración correspondiente de todos los comentarios recibidos, y deseamos agradecerles por su trabajo.

Asimismo, la Dependencia de Apoyo Técnico del NGGIP (Jefe de la Dependencia: Simon Eggleston; oficiales del programa: Leandro Buendia, Kyoko Miwa, Todd Ngara y Kiyoto Tanabe; asistente administrativo: Ayako Hongo; secretario del proyecto Masako Abe; y oficial de TI: Toru Matsumoto) ha brindado orientación y asistencia, así como el respaldo técnico y organizativo del proyecto. Trabajaron ampliamente con los autores, en especial en la edición de los diversos borradores y en la elaboración de la versión final; por ello, deseamos felicitarlos por su trabajo ejemplar. También deseamos expresar nuestra gratitud al Gobierno de Japón, por su generoso respaldo a la Dependencia de Apoyo Técnico, sin el cual no se habría completado el presente informe.

Agradecemos también a la Secretaría del IPCC (Jian Liu, Rudie Bourgeois, Annie Courtin, y Joelle Fernandez) por su ayuda y respaldo para permitir que este proyecto cumpla los apretados plazos.

Finalmente, deseamos agradecer al Presidente del IPCC, Rajendra Pachauri, al Secretario del IPCC, Renate Christ y a la Dirección del equipo de tareas: los copresidentes del TFI y a Soobaraj Nayroo Sok Appadu (Mauricio), Dari N. Al-Ajmi (Kuwait), Ian Carruthers (Australia), Sergio Gonzalez-Martineaux (Chile), Art Jaques (Canadá), Jamidu H.Y. Katima (Tanzania), Sadeddin Kherfan (Siria), Dina Kruger (Estados Unidos), Kirit Parikh (India), Jim Penman (Reino Unido, desde 2006), Helen Plume (Nueva Zelanda), Audun Rosland (Noruega hasta 2005) y Freddy Tejada (Bolivia) por su apoyo.

Michel Jarraud
Secretario General
Organización Meteorológica Mundial

Achim Steiner
Director Ejecutivo
Programa de las Naciones Unidas
para el Medio Ambiente

Prefacio

Las presentes *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* de se basan en las Directrices del IPCC, versión revisada en 1996, y en los informes posteriores de buenas prácticas, como evolución de ellos, para garantizar que la transición de las directrices anteriores a las nuevas sea lo más directa posible. Estas nuevas directrices cubren fuentes y gases nuevos, así como actualizaciones de los métodos publicados con anterioridad, en la medida en la que ha mejorado el conocimiento científico y técnico.

Esta orientación ayuda a los países a compilar inventarios nacionales completos de los gases de efecto invernadero. Se ha estructurado la orientación de forma tal que cualquier país, independientemente de su experiencia o recursos, pueda producir estimaciones fiables de sus emisiones y absorciones de estos gases. En particular, los valores por defecto de los diversos parámetros y factores de emisión necesarios son provistos para todos los sectores, de modo que, en versión simplificada, un país únicamente debe suministrar los datos de la actividad nacional. El método también permite que los países que disponen de más información y recursos utilicen metodologías más detalladas específicas del país, a la vez que se conserva la compatibilidad, comparabilidad y coherencia entre los diferentes países. La orientación también integra y mejora la anterior sobre buenas prácticas en materia de compilación de inventarios, de modo que las estimaciones finales no son estimaciones excesivas ni insuficientes, en la medida en la que pueda juzgarse, y las incertidumbres se reducen lo máximo posible.

Asimismo, se brinda orientación para identificar las áreas del inventario cuya mejora sería más beneficiosa para el inventario general. En consecuencia, los recursos limitados pueden concentrarse en aquellas áreas que más necesitan mejoramiento, para lograr el mejor inventario práctico.

El IPCC gestiona también la *Base de datos de emisiones del IPCC* (EFDB, del inglés *Emission Factor Database*). Se lanzó la EFDB en 2002, y se la actualiza con frecuencia como recurso para los compiladores del inventario, a modo de ayuda para crear el depósito de factores de emisión y otros parámetros pertinentes, que pueden resultar adecuados para usar en metodologías más específicas del país.

Las Directrices de 2006 constituyen el último paso de la creación del IPCC de directrices sobre inventarios para las estimaciones nacionales de los gases de efecto invernadero. En opinión de los autores, brindan las mejores metodologías por defecto de amplia aplicación y, como tales, resultan adecuadas para su uso mundial en la compilación de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. También pueden resultar útiles en estimaciones basadas en proyectos de definición más limitada, aunque se las debe utilizar aquí con precaución, para garantizar que incluyan correctamente solo las emisiones y absorciones comprendidas dentro de los límites del sistema.

Deseamos también agradecer a todos los autores (más de 250), revisores, editores de la revisión, al grupo director y a la dirección del equipo de tareas (TFB, del inglés *Task Force Bureau*), por sus aportes y experiencia. Hacemos extensivo nuestro agradecimiento a los gobiernos que colaboraron como anfitriones de reuniones (Oslo, Noruega; Le Morne, Mauricio; Washington, Estados Unidos; Arusha, Tanzania; Ottawa, Canadá; Manila, Filipinas; Moscú, Federación Rusa; y Sydney, Australia) así como a quienes brindaron su apoyo a los autores y a otros colaboradores. Por último, queremos expresar nuestra gratitud a la Dependencia de Apoyo Técnico del NGGIP y a la Secretaría del IPCC por su valioso apoyo a lo largo de todo el proceso de redacción y creación de las presentes directrices.

Taka Hiraishi (Japón)
Copresidente del TFI del IPCC

Thelma Krug (Brasil)
Copresidente del TFI del IPCC

DIRECTRICES DEL IPCC DE 2006 PARA LOS INVENTARIOS NACIONALES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

GENERALIDADES

Autores

Jim Penman (Reino Unido), Michael Gytarsky (Rusia), Taka Hiraishi (Japón), William Irving (Estados Unidos) y Thelma Krug (Brasil)

Índice

Generalidades

1	Introducción	4
2	Alcance de las directrices	5
3	Método para la elaboración de las directrices	8
4	Estructura de las directrices.....	9
5	Mejoras específicas de las directrices del IPCC de 2006	10

Figuras

Figura 1	Categorías principales de emisiones por fuentes y absorciones por sumideros	6
Figura 2	Ejemplo de árbol de decisión (para CH ₄ y N ₂ O del transporte terrestre).....	9

Cuadros

Cuadro 1	Contenido de las directrices de 2006.....	5
Cuadro 2	GASES PARA LOS CUALES ESTÁN DISPONIBLES LOS VALORES DE PCA EN EL TAR	7
Cuadro 3	Gases adicionales para los cuales no están disponibles los valores de PCA en el TAR.....	7
Cuadro 4	Estructura general de los capítulos de orientación por sectores	10

1 INTRODUCCIÓN

Las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (Directrices del IPCC de 2006)* proporcionan metodologías destinadas a estimar los inventarios nacionales de emisiones antropogénicas por fuentes y absorciones por sumideros de los gases de efecto invernadero. Se confeccionaron las *Directrices del IPCC de 2006* en respuesta a una invitación de las Partes de la CMNUCC. Éstas pueden ayudar a las Partes a hacer frente a los compromisos contraídos en virtud de la CMNUCC para generación de informes sobre los inventarios de emisiones antropogénicas por fuentes y absorciones por sumideros de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, según acuerdo de las Partes. Las *Directrices del IPCC de 2006* comprenden cinco volúmenes. El Volumen 1 describe los pasos básicos para el desarrollo del inventario y ofrece la orientación general respecto de las estimaciones de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero sobre la base de la comprensión de los autores de las experiencias acumuladas de los países, en el período iniciado a fines de la década de 1980, cuando los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero comenzaron a aparecer en cantidades significativas. Los Volúmenes 2 a 5 ofrecen la orientación para las estimaciones en diferentes sectores de la economía.

El IPCC desarrolló con anterioridad las *Directrices del IPCC*, versión revisada en 1996 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero¹ (*Directrices del IPCC de 1996*), junto con la *Orientación sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*² (*GPG2000*) y la *Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura*³ (*GPG-LULUCF*). Tomadas en conjunto, brindan las metodologías acordadas internacionalmente⁴ que utilizan los países en la actualidad para estimar los inventarios de gases de efecto invernadero, con el fin de informar a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Las *Directrices del IPCC de 1996* en tres volúmenes definen la cobertura del inventario nacional en términos de gases y categorías de emisiones por fuentes y absorciones por sumideros, y las *GPG2000* y *GPG-LULUCF* brindan una orientación adicional sobre la elección de la metodología de estimación, las mejoras de los métodos, así como recomendaciones sobre áreas interdisciplinarias, incluidas la estimación de incertidumbres, la coherencia de la serie temporal, así como la garantía y el control de calidad.

En su decimoséptima sesión, realizada en Nueva Delhi en 2002, el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT), de acuerdo con la CMNUCC invitó al IPCC a revisar las *Directrices del IPCC de 1996*, teniendo en cuenta el trabajo pertinente conforme a la Convención y al Protocolo de Kyoto⁵, con el fin de finalizar el trabajo para comienzos de 2006.

En respuesta a la invitación de la CMNUCC, el IPCC, en ocasión de su vigésima sesión celebrada en París en febrero de 2003, inició un proceso que dio por resultado un acuerdo en su vigésimo primera sesión (Viena, noviembre de 2003) sobre el Mandato, el Índice y un Plan de trabajo⁶ para las *Directrices del IPCC de 2006*. El Plan de trabajo tuvo por objeto finalizar la tarea a tiempo para su aprobación y aceptación, en la 25ª sesión del IPCC, en abril de 2006. El Mandato especificaba que la revisión debía basarse, entre otros, en las *Directrices del IPCC de 1996*, *GPG2000*, *GPG-LULUCF*, y en las experiencias del proceso de revisión técnica de inventarios de la CMNUCC.

¹ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (1997). Houghton J.T., Meira Filho L.G., Lim B., Tréanton K., Mamaty I., Bonduki Y., Griggs D.J. and Callander B.A. (Eds). *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories*. IPCC/OECD/IEA, Paris, France.

² Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (2000). Penman J., Kruger D., Galbally I., Hiraishi T., Nyenzi B., Emmanuel S., Buendia L., Hoppaus R., Martinsen T., Meijer J., Miwa K., and Tanabe K. (Eds). *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*. IPCC/OECD/IEA/IGES, Hayama, Japan.

³ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (2003). Penman J., Gytarsky M., Hiraishi T., Krug, T., Kruger D., Pipatti R., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., and Wagner F (Eds). *Good Practice Guidance for Land Use, land-Use Change and Forestry* IPCC/IGES, Hayama, Japan.

⁴Véase el Informe de la Cuarta sesión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (FCCC/SBSTA/1996/20), párrafo 30; decisiones 2/CP.3 y 3/CP.5 (Directrices de la CMNUCC sobre la generación de informes para la confección de comunicados nacionales de las Partes incluidas en el Anexo I de la Convención, parte I: Directrices para la generación de informes de la CMNUCC sobre los inventarios anuales), decisión 18/CP.8, revisión de las directrices aprobadas con las decisiones 3/CP.5, y 17/CP.8 aprobación de las directrices mejoradas para la confección de comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el Anexo I de la Convención y decisiones subsiguientes 13/CP.9 y Borrador de decisión /CP.10.

⁵ Incluido, entre otros, el trabajo del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT) y del Órgano Subsidiario de Ejecución, así como del Grupo Consultivo de Expertos sobre las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el Anexo I de la Convención, y la revisión técnica de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes del Anexo I.

⁶ El Mandato, el Índice y el Plan de trabajo se encuentran en <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/>.

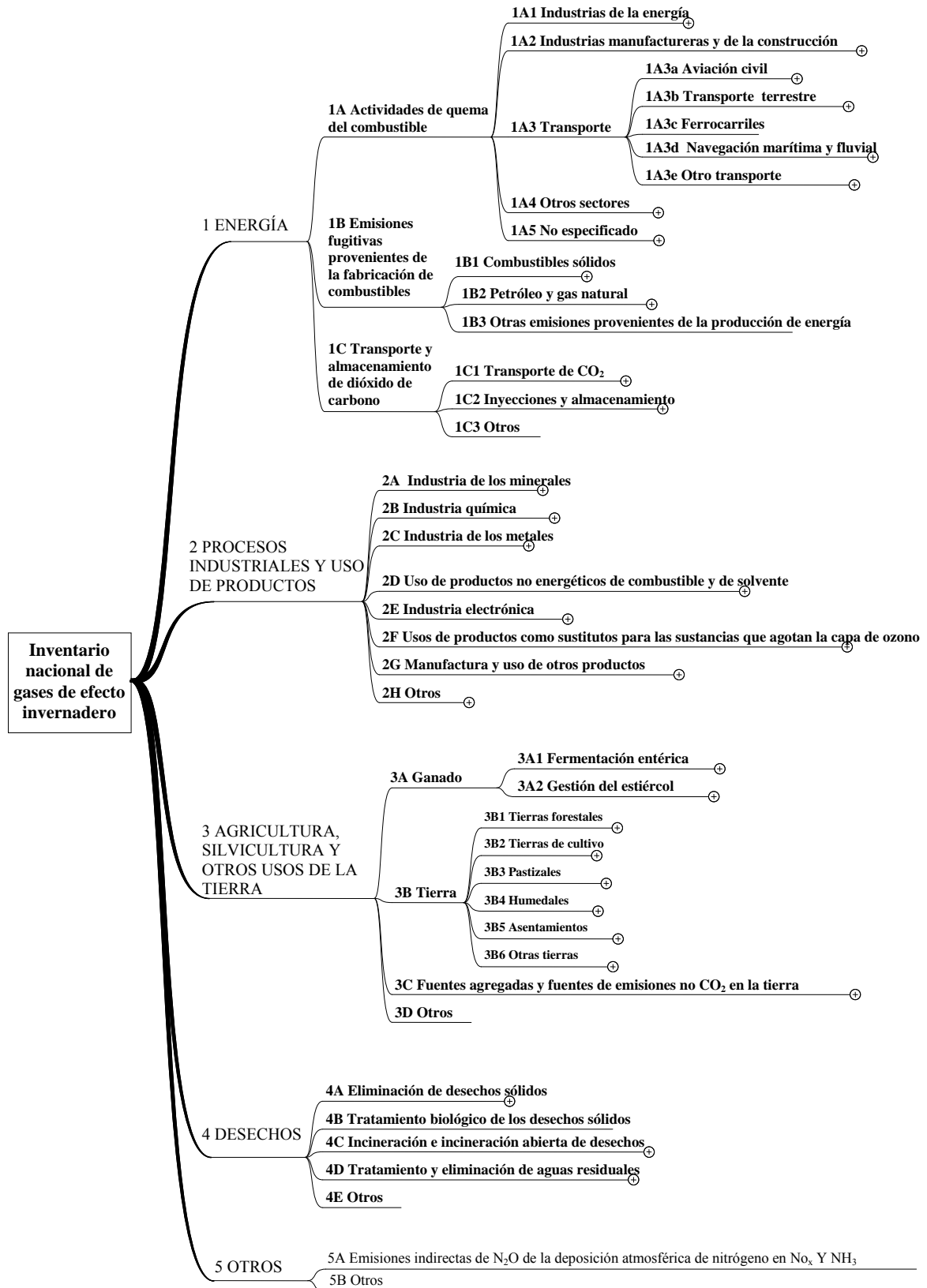
2 ALCANCE DE LAS DIRECTRICES

El Cuadro 1 muestra el contenido de los cinco volúmenes que conforman las *Directrices del IPCC de 2006*. Se incluyen métodos de estimación para los gases indicados en los Cuadros 2 y 3, que cubren las categorías de la Figura 1. En el Capítulo 8 del Volumen 1 se describe la generación de informes. El alcance es total para todos los gases de efecto invernadero no cubiertos por el Protocolo de Montreal, para los cuales el IPCC, al momento de su redacción, incluyó un potencial de calentamiento atmosférico (PCA)⁷.

CUADRO 1 CONTENIDO DE LAS DIRECTRICES DE 2006	
Volúmenes	Capítulos
1 - Orientación general y generación de informes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a las Directrices de 2006 2. Métodos para la recopilación de datos 3. Incertidumbres 4. Opción metodológica e identificación de categorías principales 5. Coherencia de la serie temporal 6. Garantía de calidad / Control de calidad y verificación 7. Precursores y emisiones indirectas 8. Orientación y cuadros para la generación de informes
2 - Energía	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Combustión estacionaria 3. Combustión móvil 4. Emisiones fugitivas 5. Transporte, inyección y almacenamiento geológico de CO₂ 6. Método de referencia
3 - Procesos industriales y uso de productos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Emisiones de la industria de los minerales 3. Emisiones de la industria química 4. Emisiones de la industria de los metales 5. Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente 6. Emisiones de la industria electrónica 7. Emisiones de los sustitutos fluorados para las sustancias que agotan la capa de ozono 8. Manufactura y utilización de otros productos
4 - Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Metodologías genéricas aplicables a múltiples categorías de uso de la tierra 3. Representación coherente de las tierras 4. Tierras forestales 5. Tierras de cultivo 6. Pastizales 7. Humedales 8. Asentamientos 9. Otras tierras 10. Emisiones resultantes del manejo del ganado y del estiércol 11. Emisiones de N₂O de los suelos gestionados y emisiones de CO₂ derivadas de la aplicación de cal y urea 12. Productos de madera recolectada
5 - Desechos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Datos de generación, composición y gestión de desechos 3. Eliminación de desechos sólidos 4. Tratamiento biológico de los desechos sólidos 5. Incineración e incineración abierta de desechos 6. Tratamiento y eliminación de aguas residuales

⁷ Climate Change 2001: The Scientific Basis Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the IPCC, (TAR), (ISBN 0521 80767 6), Section 6.12.2, Direct GWPs.

Figura 1 Categorias principales de emisiones por fuentes y absorciones por sumideros



El Volumen 3 de las *Directrices del IPCC de 2006* también incluye métodos de estimación y/o factores de emisión para algunos gases directos de efecto invernadero no cubiertos por el Protocolo de Montreal, para los cuales no había valores de PCA del IPCC al momento de la redacción (Cuadro 3). A veces se utilizan estos gases como sustitutos de los gases incluidos en el Cuadro 2, para aplicaciones industriales y de productos. Hasta que el IPCC ponga a disposición los valores de PCA, los países no podrán incorporar estos gases en el análisis de *categoría principal* (véase la Sección 3 a continuación) ni incluirlos en las emisiones ponderadas nacionales totales de PCA. No obstante, como opción, quizá los países deseen incluir estimaciones de estos gases de efecto invernadero en unidades de masa, usando los métodos provistos en las *Directrices del IPCC de 2006*. A tal fin, se incluyen los cuadros para generación de informes.

CUADRO 2 GASES PARA LOS CUALES ESTÁN DISPONIBLES LOS VALORES DE PCA EN EL TAR ⁸	
Nombre	Símbolo
Dióxido de carbono	CO ₂
Metano	CH ₄
Óxido nitroso	N ₂ O
Hidrofluorocarbonos	HFC (p. ej., HFC-23 (CHF ₃), HFC-134a (CH ₂ FCF ₃), HFC-152a (CH ₃ CHF ₂))
Perfluorocarbonos	PFC (CF ₄ , C ₂ F ₆ , C ₃ F ₈ , C ₄ F ₁₀ , c-C ₄ F ₈ , C ₅ F ₁₂ , C ₆ F ₁₄)
Hexafluoruro de azufre	SF ₆
Trifluoruro de nitrógeno	NF ₃
Pentafluoruro azufre trifluorometilo	SF ₅ CF ₃
Éteres halogenados	p. ej., C ₄ F ₉ OC ₂ H ₅ , CHF ₂ OCF ₂ OC ₂ F ₄ OCHF ₂ , CHF ₂ OCF ₂ OCHF ₂
Otros halocarbonos	p. ej., CF ₃ I, CH ₂ Br ₂ , CHCl ₃ , CH ₃ Cl, CH ₂ Cl ₂ ⁹

CUADRO 3 GASES ADICIONALES PARA LOS CUALES NO ESTÁN DISPONIBLES LOS VALORES DE PCA EN EL TAR
C ₃ F ₇ C(O)C ₂ F ₅ ¹⁰
C ₇ F ₁₆
C ₄ F ₆
C ₅ F ₈
c-C ₄ F ₈ O

Las *Directrices del IPCC de 2006* contienen enlaces a información acerca de los métodos utilizados según otros acuerdos y convenciones¹¹, para la estimación de emisiones de precursores troposféricos que pueden ser utilizados para complementar la declaración de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero para los cuales se incluyen aquí los métodos.

⁸ Third Assessment Report of the IPCC. See also footnote 7.

⁹ Para estos gases, es posible estimar las emisiones siguiendo los métodos descritos en la Sección 3.10.2 del Volumen 3 si están disponibles los datos necesarios, y luego generar los informes según la subcategoría 2B10 «Otros».

¹⁰ Este gas, comercializado como Novec™612, corresponde a una cetona fluorada producida por 3M (Milbrath, 2002).

¹¹ Véase, por ejemplo, las Secciones 7.1 y 7.2 del Volumen 1, en las cuales se recomienda a los desarrolladores de los inventarios referirse al material creado por el Equipo de tareas sobre inventarios de emisiones y proyecciones del Convenio de la CEPE sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia, a los fines de estimar las emisiones de dióxido de azufre (SO₂); monóxido de carbono (CO); óxidos de nitrógeno (NO_x); amoníaco (NH₃) y compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM).

3 MÉTODO PARA LA ELABORACIÓN DE LAS DIRECTRICES

Las *Directrices del IPCC de 2006* son un paso adelante en la evolución de las *Directrices del IPCC de 1996*, *GPG2000* y *GPG-LULUCF*. Un cambio fundamental en el abordaje metodológico plantearía dificultades con la coherencia de serie temporal en la estimación de emisiones y absorciones, e incurriría en costos adicionales, ya que los países y la comunidad internacional han realizado inversiones significativas en los sistemas de inventarios. Un método evolutivo ayuda a garantizar la continuidad y permite incorporar la experiencia adquirida con las directrices existentes, la nueva información científica, y los resultados del proceso de revisión de la CMNUCC. Los cambios más significativos se producen en el Volumen 4, que consolida el abordaje del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (LULUCF) de *GPG-LULUCF* y el sector de la Agricultura de *GPG2000* en un solo volumen de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU). Éste y otros progresos y cambios significativos se resumen en la Sección 5, a continuación.

Las *Directrices del IPCC de 2006* conservan la definición de *buenas prácticas* presentada en *GPG2000*. Esta definición se ha ganado la aceptación generalizada entre los países, como base para la elaboración de los inventarios. Según esta definición, los inventarios nacionales de emisiones y absorciones antropogénicas de gases de efecto invernadero coherentes con las *buenas prácticas* son aquellos que *no contienen estimaciones excesivas ni insuficientes, en la medida en la que pueda juzgarse, y en los que las incertidumbres se reducen lo máximo posible*.

El objeto de estos requisitos es garantizar que las estimaciones de emisiones por fuentes y absorciones por sumideros, a pesar de ser inciertas, sean de buena fe en el sentido de que no contengan sesgos que pudieran haber sido identificados y eliminados, y que se hayan reducido las incertidumbres lo máximo posible, dadas las circunstancias nacionales. Las estimaciones de este tipo son presuntamente las mejores que se pueden lograr, dado el conocimiento científico actual y los recursos disponibles.

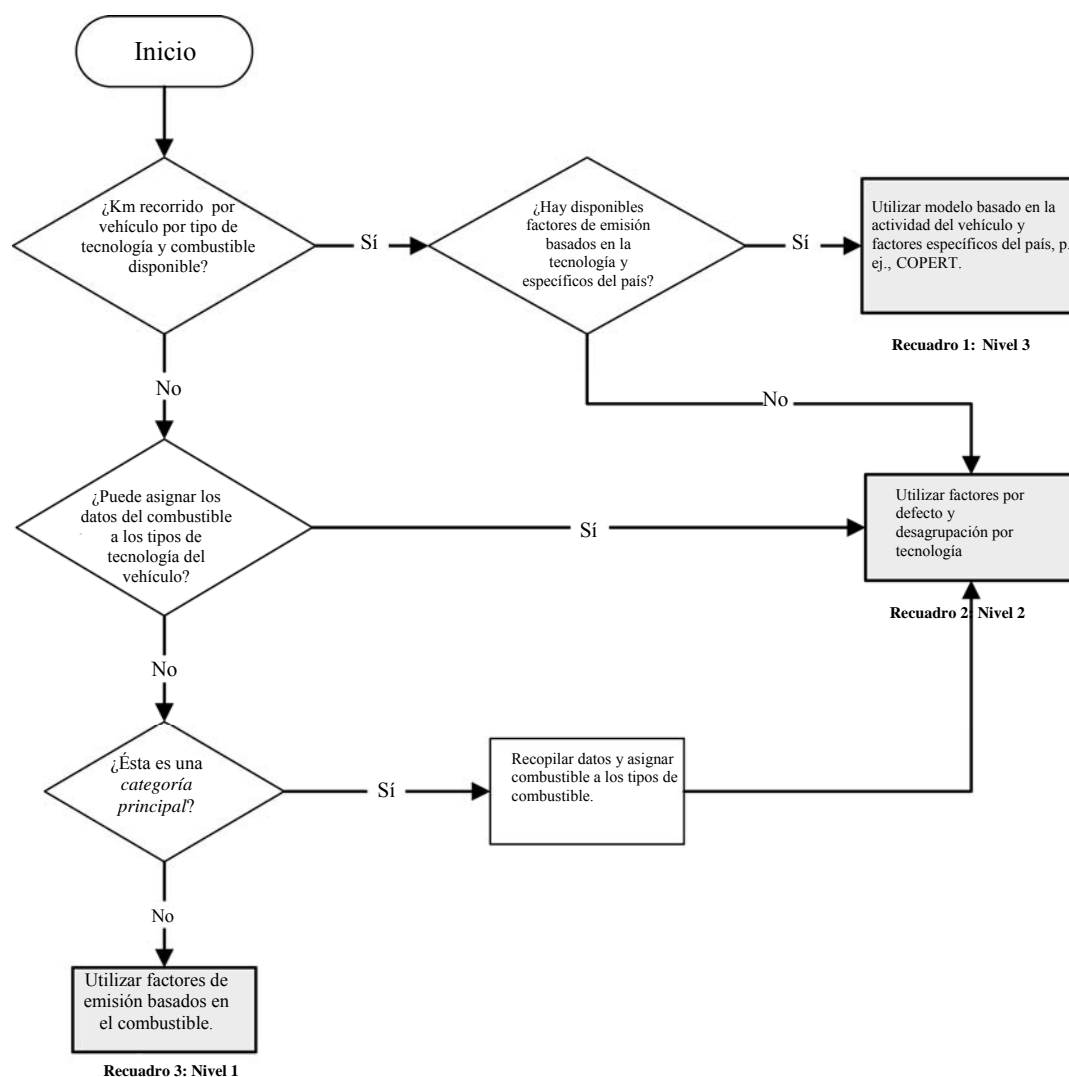
Las *Directrices del IPCC de 2006* suelen brindar recomendaciones sobre los métodos de estimación en tres niveles de detalle, desde el nivel 1 (el método por defecto) hasta el nivel 3 (el más detallado). La recomendación consta de la especificación matemática de los métodos, la información sobre los factores de emisión u otros parámetros que deben usarse al generar las estimaciones, y las fuentes de datos de la actividad para estimar el nivel general de las emisiones netas (emisión por fuentes menos absorciones por sumideros). Si se los instrumenta correctamente, todos los niveles tienen por objeto proporcionar estimaciones insesgadas, y la exactitud y la precisión deberían, en general, mejorar del nivel 1 al nivel 3. La provisión de diferentes niveles permite a los compiladores de inventarios utilizar métodos coherentes con sus recursos y dirigir sus esfuerzos a esas categorías de emisiones y absorciones que hacen su mayor aporte a los totales y a las tendencias de emisión nacionales.

Las *Directrices del IPCC de 2006* aplican el método por niveles mediante *árboles de decisiones* (véase el ejemplo de la Figura 2). Un árbol de decisión guía la selección del nivel que se debe utilizar para estimar la categoría que se está analizando, en vista de las circunstancias nacionales. Estas últimas incluyen la disponibilidad de los datos necesarios y los aportes hechos por la categoría al total de emisiones y absorciones nacionales, así como a su tendencia a través del tiempo. Las categorías más importantes, en cuanto al total de emisiones nacionales y a la tendencia, se denominan *categorías principales*¹². Los árboles de decisiones suelen requerir métodos de nivel 2 o 3 para las *categorías principales*. Las *Directrices del IPCC de 2006* proveen la excepción, en los casos en los que las pruebas demuestran que el gasto de recopilación de datos pondría muy en peligro los recursos disponibles para estimar otras *categorías principales*.

Las *Directrices del IPCC de 2006* también brindan recomendaciones acerca de 1) la forma de garantizar que la recopilación de datos sea representativa y que la serie temporal sea coherente, 2) la estimación de las incertidumbres en el nivel de la categoría y para el inventario en su totalidad, 3) la orientación sobre los procedimientos de garantía y control de la calidad para lograr verificaciones cruzadas durante la compilación del inventario, y 4) información que se debe documentar, archivar y declarar para facilitar la revisión y evaluación de las estimaciones del inventario. Se incluyen cuadros para generación de informes y hojas de trabajo para los métodos del nivel 1. La utilización de metodologías por niveles y árboles de decisiones, y la recomendación interdisciplinaria garantizan que los recursos finitos disponibles para el desarrollo y la actualización del inventario se implementen de forma más eficaz, y que el inventario se verifique e informe de manera transparente.

¹² En *GPG2000* y *GPG-LULUCF* se las denominaba *fuentes esenciales*, o *categorías esenciales* que podían incluir las absorciones.

Figura 2 Ejemplo de árbol de decisión (para CH₄ y N₂O del transporte terrestre)



4 ESTRUCTURA DE LAS DIRECTRICES

La estructura de las *Directrices del IPCC de 2006* mejora la estructura de las *Directrices del IPCC de 1996*, *GPG2000* y *GPG-LULUCF* en dos sentidos.

En primer lugar, mientras que un usuario de las *Directrices del IPCC de 1996*, *GPG2000* y *GPG-LULUCF* quizá deba hacer una referencia cruzada entre cuatro o cinco volúmenes¹³ para hacer una estimación de emisiones o absorciones, las *Directrices del IPCC de 2006* pueden exigir la referencia cruzada entre dos volúmenes: el Volumen 1 (Orientación general y generación de informes), y el volumen del sector correspondiente (uno de los siguientes: Volumen 2 (Energía), Volumen 3 (Procesos industriales y uso de productos), Volumen 4 (Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra), y Volumen 5 (Desechos)). Ello representa una simplificación considerable.

En segundo lugar, las *Directrices del IPCC de 2006* presentan la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra en un solo volumen, en vez de en dos volúmenes que incluyan a la agricultura, por un lado, y al cambio del uso de la tierra y a la silvicultura, por el otro. Ello facilita una mejor integración de la información sobre el patrón de uso de la tierra y debe facilitar la utilización más coherente de los datos de la actividad (por ejemplo, la

¹³ Es decir, los tres volúmenes de las *Directrices del IPCC de 1996* más al menos uno de *GPG2000* o *GPG-LULUCF*.

aplicación de fertilizantes), que afecta tanto a la agricultura como a otros usos de la tierra, y así reduce o evita la posibilidad del cómputo doble u omisiones.

Las *Directrices del IPCC de 2006* conservan el diseño estandarizado de las recomendaciones metodológicas en el nivel de la categoría presentado en *GPG2000* y que se conserva en *GPG-LULUCF*. El Cuadro 4 muestra la estructura general utilizada para cada categoría. Todo usuario familiarizado con *GPG2000* y *GPG-LULUCF* debe estar en condiciones de pasar a las *Directrices del IPCC de 2006* sin dificultad alguna.

CUADRO 4 ESTRUCTURA GENERAL DE LOS CAPÍTULO DE ORIENTACIÓN POR SECTORES
<ul style="list-style-type: none"> • Cuestiones metodológicas <ul style="list-style-type: none"> ○ Elección del método, incluidos los árboles de decisiones y la definición de niveles. ○ Elección del factor de emisión ○ Elección de los datos de la actividad ○ Exhaustividad ○ Desarrollo de una serie temporal coherente
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de incertidumbre <ul style="list-style-type: none"> ○ Incertidumbres del factor de emisión ○ Incertidumbres de los datos de la actividad
<ul style="list-style-type: none"> • Garantía de calidad / Control de calidad, generación de informes y documentación
<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de trabajo

Se revisó la orientación previa de los inventarios del IPCC y, en los casos en los que era necesario, se aclaró y amplió para que fuera más fácil de usar. En todos los volúmenes, se identificaron e incluyeron categorías adicionales. La orientación se concentra en las metodologías de inventario y no en debates científicos de los antecedentes, para el cual se incluyen referencias.

5 MEJORAS ESPECÍFICAS DE LAS DIRECTRICES DEL IPCC DE 2006

Las *Directrices del IPCC de 2006* se basan en un análisis científico exhaustivo y en una mejora estructural de la metodología de inventario del IPCC en todas las categorías, incluidas las siguientes mejoras específicas:

Volumen 1 (Orientación general y generación de informes)

- *Recomendación introductoria:* se incluye una nueva sección, que brinda una visión general de los inventarios de gases de efecto invernadero y de los pasos necesarios para elaborar un inventario por primera vez.
- *Más recomendaciones sobre la recopilación de datos:* las *Directrices del IPCC de 2006* incluyen recomendaciones interdisciplinarias sistemáticas sobre la recopilación de datos a partir de las fuentes existentes y a través de nuevas actividades, incluido el diseño de programas de medición.
- *Análisis de categoría principal:* se incluyen principios generales y orientación. En las *Directrices del IPCC de 2006*, se aborda la integración de la agricultura y LULUCF en el volumen AFOLU, y se integra mejor el análisis de la categoría principal en las categorías de emisiones y absorciones.

Volumen 2 (Energía)

- *Tratamiento de la captura y el almacenamiento de CO₂:* se cubren exhaustivamente estas emisiones, incluidas las pérdidas fugitivas de las etapas de captura y transporte de CO₂ (que se estiman con los métodos de inventario convencionales) más todas las pérdidas de dióxido de carbono almacenadas bajo tierra (estimadas mediante una combinación de técnicas de modelización y medición, dadas las cantidades inyectadas, que también se monitorearían para fines de gestión). Los métodos del inventario reflejan las emisiones reales estimadas en el año en el que se producen. Los métodos del inventario para la captura, el transporte y el almacenamiento (CCS) geológicos de CO₂ provistos en el Volumen 2 son coherentes con el Informe especial del IPCC sobre captura y almacenamiento de dióxido de carbono (2005). Las cantidades de CO₂ capturadas de la quema del biocombustible y posteriormente inyectadas en el almacenamiento

subterráneo se incluyen en el inventario como emisión negativa. No se establece distinción alguna entre las fugas posteriores de este CO₂ y las del CO₂ proveniente de fuentes fósiles.

- Metano de minas de carbón abandonadas: por primera vez, se incluye una metodología para estimar estas emisiones en las *Directrices del IPCC de 2006*.

Volumen 3 (Procesos industriales y uso de productos)

- Nuevas categorías y nuevos gases: se han ampliado las *Directrices del IPCC de 2006* para que incluyan más sectores de manufactura y usos de productos identificados como fuentes de los gases de efecto invernadero. Se incluye la producción de plomo, zinc, dióxido de titanio, petroquímicos y la fabricación de pantallas de cristal líquido (LCD). Los gases de efecto invernadero adicionales identificados en el Tercer informe de evaluación del IPCC también se incluyeron en los casos en los que se identificaron fuentes antropogénicas. Entre estos gases se encuentran el trifluoruro de nitrógeno (NF₃), pentafluoruro de azufre trifluorometilo (SF₅CF₃), y los éteres halogenados.
- Usos no energéticos de los combustibles fósiles: se ha mejorado la orientación sobre la demarcación con el sector energético y las emisiones de los usos no energéticos de los combustibles fósiles ahora se declaran dentro del sector Procesos industriales y uso de productos, en vez de dentro del sector Energía. Se ha presentado un método destinado a verificar la exhaustividad de las estimaciones de emisiones de dióxido de carbono provenientes de los usos no energéticos.
- *Emisiones reales de compuestos fluorados*: el método de emisiones potenciales utilizado como método de nivel 1 en las *Directrices del IPCC de 1996* ya no se considera apropiado, puesto que no proporciona las estimaciones de las emisiones reales, ni es compatible con los niveles superiores. Los métodos de nivel 1 propuestos en el presente volumen son, por lo tanto, métodos de estimación de las emisiones reales, aunque muchas veces se basan en los datos por defecto de la actividad, en los casos en los que no hay disponibles datos mejores. También se han propuesto métodos simplificados de equilibrio de la masa en los sectores correspondientes, como en refrigeración.

Volumen 4 (Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra)

- Integración entre la agricultura y el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura: esta integración elimina la distinción -en cierta medida arbitraria- creada entre estas categorías en la orientación anterior, y favorece el uso coherente de los datos entre ellas, en especial para métodos más detallados.
- En estas directrices se utiliza la tierra gestionada como representación para identificar las emisiones antropogénicas por fuentes y las absorciones por sumideros. En la mayoría de los sectores de AFOLU, las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero por fuente y las absorciones por sumidero se definen como aquellas que se producen en *tierra gestionada*. El uso de tierra gestionada como representación para los efectos antropogénicos fue adoptado en *GPG-LULUCF*. La preponderancia de los efectos antropogénicos se produce en tierras gestionadas y, desde un punto de vista práctico, la información necesaria para la estimación de los inventarios se limita en gran medida a las tierras gestionadas.
- Consolidación de categorías previamente opcionales: ahora se estiman las emisiones por fuentes y las absorciones por sumideros asociadas con todos los fuegos en tierra gestionada, y se elimina la distinción opcional previa entre incendios naturales e incendios prescritos. Ello es coherente con el concepto de tierra gestionada como representación para identificar las emisiones antropogénicas por fuentes y las absorciones por sumideros, como se analiza en párrafos anteriores. Los incendios naturales y otras perturbaciones en tierra no gestionada no pueden, en general, asociarse con una causa antropogénica o natural y, por lo tanto, no se los incluye en las *Directrices del IPCC de 2006*, a menos que la perturbación esté seguida por un cambio de uso de la tierra. En este caso, se considera que la tierra afectada por la perturbación es gestionada, y ahora se estiman todas las emisiones de gases de efecto invernadero por fuentes y las absorciones por sumideros asociadas al fuego y a otros acontecimientos, independientemente de que su origen fuere natural o no. Se incluyeron en la orientación principal las emisiones y absorciones de dióxido de carbono asociadas con el carbono almacenado en tierra en asentamientos y humedales gestionados, que antes eran opcionales.
- Productos de madera recolectada: las *Directrices del IPCC de 2006* proporcionan métodos detallados que pueden utilizarse para incluir los productos de madera recolectada en los inventarios de los gases de efecto invernadero por medio de cualquiera de los métodos que actualmente están discutiéndose dentro del proceso de la CMNUCC.
- Emisiones de humedales gestionados: las *Directrices del IPCC de 2006* ahora contienen métodos para estimar las emisiones de CO₂ debidas al cambio de uso de la tierra en humedales. Sin embargo, como consecuencia de la disponibilidad limitada de información científica, los métodos correspondientes a las emisiones de CH₄ se incluyen en un Apéndice, como base para el desarrollo metodológico futuro.

Volumen 5 (Desechos)

- Metodología revisada para el metano de los vertederos: el método anterior del Nivel 1, basado en la liberación máxima potencial de metano en el año de la colocación, fue reemplazado por un modelo simple de descomposición de primer orden que ofrece la opción de utilizar los datos disponibles de Naciones Unidas y de otras fuentes. Este método incluye los valores por defecto regionales y específicos del país sobre generación de desechos, composición y gestión, y brinda una base coherente para estimar las emisiones de gases de efecto invernadero en todos los niveles. Ello proporciona una serie temporal más exacta para las emisiones estimadas y debe evitar la situación en la cual la utilización de gas de vertedero aparentemente supera la cantidad generada en un año determinado.
- *Acumulación de carbono en los vertederos*: se proporciona como una salida de los modelos de descomposición, y puede ser pertinente para la estimación de productos de madera recolectada en AFOLU.
- *Tratamiento biológico e incineración abierta de desechos*: se incluyó la orientación sobre la estimación de emisiones de las plantas de fabricación de abono orgánico (*compost*) y biogás para garantizar una cobertura más completa de las fuentes.

Pertinente para todos los volúmenes

- *CO₂ resultante de las emisiones de otros gases*: las *Directrices del IPCC de 2006* estiman las emisiones de carbono según las especies que se emiten. La mayor parte del carbono emitido como estas especies no CO₂ llega a oxidarse en CO₂ en la atmósfera y es posible calcular esta cantidad a partir de las estimaciones de emisiones de los gases no CO₂. En algunos casos, las emisiones de estos gases no CO₂ contienen cantidades muy pequeñas de carbono comparadas con la estimación de CO₂, y puede resultar más exacto basar la estimación del CO₂ en el carbono total. Véase Volumen 1 Sección 7.2.1.5 para conocer el método de estimación de estas entradas de CO₂ en la atmósfera. Constituyen ejemplos la quema del combustible fósil (en el cual el factor de emisión se deriva del contenido de carbono del combustible) y algunos sectores IPPU en los que se puede estimar el equilibrio de la masa de carbono mucho mejor que los gases individuales.
- *Tratamiento de la deposición de nitrógeno (N)*: la *GPG2000* enumera las fuentes de deposición de nitrógeno antropogénico que posteriormente dan lugar a las emisiones de óxido nitroso (N₂O), pero proporciona métodos de estimación solo para un subconjunto de ellos, asociados a las fuentes agrícolas de amoníaco (NH₃) y óxidos de nitrógeno (NO_x). Las *Directrices del IPCC de 2006* extienden este método a todas las fuentes significativas de deposición de N, incluidas la agricultura, las fuentes industriales y de combustión, y se atribuye la emisión última de N₂O al país responsable del nitrógeno emitido originalmente.
- *Relación con las estimaciones del nivel de la entidad o del proyecto*: el objeto de las Directrices es ayudar a elaborar los inventarios nacionales de emisiones por fuentes y absorciones por sumideros. No obstante, también pueden ser pertinentes para estimar las emisiones o absorciones reales en el nivel de la entidad o del proyecto.