

**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
LOS PROCESOS
INDUSTRIALES**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. MÉTODO Y PASOS DE LAS DIRECTRICES DEL IPCC REVISADAS EN 1996... 5	
2.1 Definición de las actividades del sector de los procesos industriales	5
2.2 Diferencia entre emisiones relacionadas y no relacionadas con la energía	5
2.3 Categorías de fuentes y subfuentes del IPCC o desagregación	5
2.4 Métodos de estimación	5
2.4.1 Selección de métodos.....	6
2.4.2 Selección de datos de actividad	7
2.4.3 Selección de factores de emisión por defecto	7
2.5. Herramientas que facilitan la selección de los factores de emisión y la presentación de informes	7
2.5.1 Base de datos de factores de emisión del IPCC (EFDB)	7
2.5.2 Herramientas que facilitan la presentación de informes	8
3. MÉTODO Y PASOS DE LA OBP DE 2000.....	10
3.1 Principios de buenas prácticas	10
3.2 Selección de métodos.....	10
3.3 Categorías de fuentes potenciales identificadas.....	10
4. REVISIÓN DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS A LA HORA DE USAR LAS DIRECTRICES DEL IPCC REVISADAS EN 1996, LOS EFECTOS Y MÉTODOS SUGERIDOS, Y LAS OPCIONES DE LA OBP 2000.....	12
4.1 Dificultad en la desagregación de fuentes correspondientes a los países en categorías del IPCC.....	12
4.2 Recopilación de datos de actividad (DA) e información empresarial confidencial....	13
4.3 Métodos de estimación de emisiones y presentación de informes	14
4.4 Categorías de subfuentes no recogidas en las Directrices del IPCC revisadas en 1996	14

4.5 Presentación de informes sobre el uso no energético de los insumos de combustibles	14
4.6 Inadecuación de las relaciones estequiométricas en los factores de emisión	14
4.7 Ausencia de desarrollo de factores de emisión específicos del país	15
4.8 Uso de claves de notación en las tablas de información 1 y 2	15
4.9 Recolección de datos de actividad (DA) y presentación de informes	15
4.10 Disposiciones institucionales	15
CREACIÓN DE CAPACIDADES RECOMENDADA.....	16
5. MEJORAS EN EL INVENTARIO DEL SECTOR DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES EN LA OBP 2000	17
5.1 Buena práctica recomendada para la estimación de DA y FE aplicando las Directrices del IPCC revisadas en 1996 basándose en las circunstancias nacionales	17
ESTIMACIÓN DE FACTORES DE EMISION (Nivel 1).....	18
CATEGORÍA DE SUBFUENTE: 2A2 CO₂ – PRODUCCIÓN DE CAL.....	18
FE por componente estimado de cal	18
ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE PROCESO	19
CATEGORÍA DE SUBFUENTE: 2C1 CO₂ - PRODUCCIÓN DE HIERRO Y ACERO	19
Estimación de las emisiones basada en el método de Nivel 1, tal como sigue:.....	19
ESTIMAR DA PARA AGENTES REDUCTORES BASADOS EN REACCIÓN DE PROCESO.....	19
Estimación de la masa de agente reductor del consumo de coque y carbón vegetal basada en estequiometría de la reducción del mineral de hierro en la producción industrial integrada de hierro y acero, incluidos electrodos de hornos eléctricos cuando corresponda.	19
DA (masa de agente reductor)	19
Usar FE por defecto por tipo de agente reductor	19

1. Introducción

La capacitación de aplicación práctica del Grupo Consultivo de Expertos destinada a las Partes no incluidas en el Anexo I de la Convención sobre los inventarios del sector de los procesos industriales ha sido diseñada para tratar los principales problemas a los que se enfrentaron las Partes no incluidas en el Anexo I a la hora de preparar sus comunicaciones nacionales iniciales utilizando las *Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión revisada en 1996* (en adelante denominadas «Directrices del IPCC revisadas 1996»). El objetivo principal de estos materiales consiste en desarrollar las capacidades de las Partes no incluidas en el Anexo I en la aplicación de las herramientas de inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero actualmente disponibles y de métodos para mejorar los inventarios del sector de los procesos industriales, así como para facilitar el cumplimiento de sus obligaciones en la presentación de la información para los inventarios bajo las Directrices de la CMNUCC para la preparación de las comunicaciones nacionales.

- a) La capacitación, que será de naturaleza participativa, enfatizará, entre otras cosas, la demostración de:
- i. El uso del software relativo a los inventarios de la CMNUCC y la base de datos de factores de emisión del IPCC para facilitar la aplicación de las Directrices del IPCC revisadas en 1996.
 - ii. La exactitud de los factores de emisión por defecto basados en la tecnología, especialmente en el sector de los procesos industriales, y la generación de confianza en su aplicación usando el caso de la producción de aluminio en Ghana.
 - iii. La forma en que la *Orientación 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») aborda los problemas de selección metodológica (Niveles), datos de actividad, factores de emisión, estimación de incertidumbres, prioridad de las categorías de fuentes para maximizar el uso de recursos para las categorías de fuentes específicas del sector de los procesos industriales que se enumeran en la OBP, con base en las circunstancias nacionales determinadas por el método del árbol de decisiones;
 - iv. Las ventajas de la aplicación de los principios de buenas prácticas a las categorías de fuentes de las Directrices del IPCC revisadas en 1996 no incluidas en la Orientación sobre buenas prácticas del IPCC, particularmente cuando los factores de emisión por defecto son determinados únicamente mediante relaciones estequiométricas de reacción de proceso a fin de reducir incertidumbres y mejorar la exactitud, transparencia y comparabilidad.



2. Método y pasos de las Directrices del IPCC revisadas en 1996

2.1 Definición de las actividades del sector de los procesos industriales

Las emisiones relacionadas con la producción NO se clasifican en el sector de los procesos industriales, sino en el sector de la energía. Sin embargo, los gases de efecto invernadero que se liberan como resultado de la quema de combustibles como materia prima durante las actividades de producción (esto es, calor, vapor industrial o generación de electricidad) sí se notifican en el marco del sector de los procesos industriales.

2.2 Diferencia entre emisiones relacionadas y no relacionadas con la energía

Las reacciones químicas implicadas en las categorías de fuentes que se enumeran a continuación se describen en las secciones especificadas de las Directrices del IPCC revisadas en 1996 (Volumen 3). Las respectivas ecuaciones químicas suelen indicar los requisitos relativos a la energía/calor que son necesarios para el inicio o el mantenimiento de la reacción química cinética y termodinámicamente. Las emisiones asociadas con el aporte de energía no son consideradas emisiones de procesos industriales y, por lo tanto, no se incluyen en la estimación del factor de emisión. Se contabilizan en la categoría de fuente 1A2 (Industrias manufactureras y de la construcción del sector de energía). Para evitar la doble contabilización, se recomienda que las emisiones relacionadas con usos no energéticos se notifiquen en el marco del sector de los procesos industriales y deberían contabilizarse basándose en el uso de los agentes reductores, particularmente para las categorías de fuentes de la producción de metales:

- (a) Producción de cemento 2.3.1;
- (b) Producción de cal, 2.4.1;
- (c) Producción y uso de carbonato sódico 2.6.1;
- (d) Producción de amoníaco 2.8.1 y 2.8.2;
- (e) Carburo de silicio 2.11.1;
- (f) Carburo de calcio 2.11.2;
- (g) Hierro y acero 2.13.3.2;
- (h) Ferroaleaciones 2.13.5.1;
- (i) Aluminio 2.13.5.1.

2.3 Categorías de fuentes y subfuentes del IPCC o desagregación

El software de inventarios del IPCC (versión electrónica de la hoja de trabajo del IPCC) y la base de datos de factores de emisión (EFDB) son herramientas que ayudan a identificar la categorización/desagregación del IPCC.

2.4 Métodos de estimación

El método general para la estimación de las emisiones de los procesos industriales se basa en la aplicación de la siguiente ecuación:

$$\text{TOTAL}_{ij} = \text{AD}_j \times \text{EF}_{ij}$$

Donde:

TOTAL_{ij} = emisión del proceso (toneladas) de gas, i, del sector industrial, j;

AD_j = volumen de actividad o producción de material de proceso (datos de actividad) en el sector industrial, j (toneladas/año)

FE_{ij} = factor de emisión asociado con el gas, i, por unidad de actividad en el sector industrial, j (tonelada/tonelada)

2.4.1 Selección de métodos

Para determinados procesos industriales, se presenta más de una metodología de estimación. Son las siguientes:

- Método simplificado, denominado de Nivel 1;
- Metodología más detallada, denominada de Nivel 2.

También se proporcionan diversas opciones para ciertos procesos industriales en el marco del Nivel 1, como Nivel 1a, 1b y 1c, basadas en la disponibilidad de datos y adecuación de métodos. En tales casos, el orden de preferencia para los métodos de Nivel 1 es: 1a>1b>1c.

Los niveles típicos seleccionados por categorías de subfuentes en las Directrices del IPCC revisadas en 1996 se resumen como sigue:

- a) 2B1- Producción de amoníaco (CO_2):
 - Nivel 1a - datos de actividad como consumo de gas natural (m^3) y factor de emisión (kgC/m^3);
 - Nivel 1b - datos de actividad como producción de amoníaco (toneladas) y factor de emisión (toneladas CO_2 /toneladas NH_3);
- b) 2C5 - Producción de carburo de calcio (CO_2):
 - Nivel 1a – Consumo de coque de petróleo (toneladas) y factor de emisión (toneladas de C/toneladas de tipo de coque)
 - Nivel 1b - Producción de carburo;
- c) 2C - Producción de metal (hierro y acero, Al, ferroaleaciones);
 - Nivel 1a - Consumo de agentes reductores (toneladas) y factor de emisión (toneladas C/toneladas de agentes reductores);
 - Nivel 1b - Producción de metal (toneladas) y factor de emisión (toneladas CO_2 /toneladas de metal)
- d) PFC de la producción de aluminio:
 - Nivel 1a - Datos de emisiones directas de las plantas;

Nivel 1b - Estimación basada en mediciones de las plantas y estimaciones empíricas;
Nivel 1c - Basado en producción de aluminio (toneladas) y factores de emisión por defecto (kg/toneladas Al);

- e) 2F- fabricación de HCFC (emisión de HFC-23)
Nivel 1 - datos de actividad total de producción (toneladas) y factor de emisión por defecto (% de la producción total)
Nivel 2 - Emisiones directas de las mediciones específicas de cada planta usando métodos estándar;
- f) 2E - Consumo de sustitutos de sustancias que agotan el ozono (HFC, PFC y SF₆):
Nivel 1a y 1b – emisiones potenciales;
Nivel 2 – emisiones reales.

2.4.2 Selección de datos de actividad

Las fuentes de datos de actividad incluyen:

- (a) Mediciones a nivel de las plantas o informes de emisiones directas con metodologías documentadas;
- (b) Cuando no se disponga de mediciones directas, las estimaciones podrán basarse en cálculos con datos específicos para cada planta;
- (c) Conjuntos de datos internacionales (conjuntos de datos de las Naciones Unidas y asociaciones industriales);
- (d) Bases de datos nacionales, de estar disponibles, de los ministerios gubernamentales correspondientes (p. ej. servicios estadísticos, agencias de protección medioambiental);
- (e) Estadísticas sobre producción estándar de las publicaciones estadísticas nacionales.

2.4.3 Selección de factores de emisión por defecto

Los diferentes tipos de factores de emisión pueden clasificarse como sigue:

- Factores de emisión basados en reacciones de proceso (relaciones estequiométricas);
- Factores de emisión basados en la producción;
- Factores de emisión específicos a la tecnología;
- Mediciones en las instalaciones específicas del país/región que emite el informe.

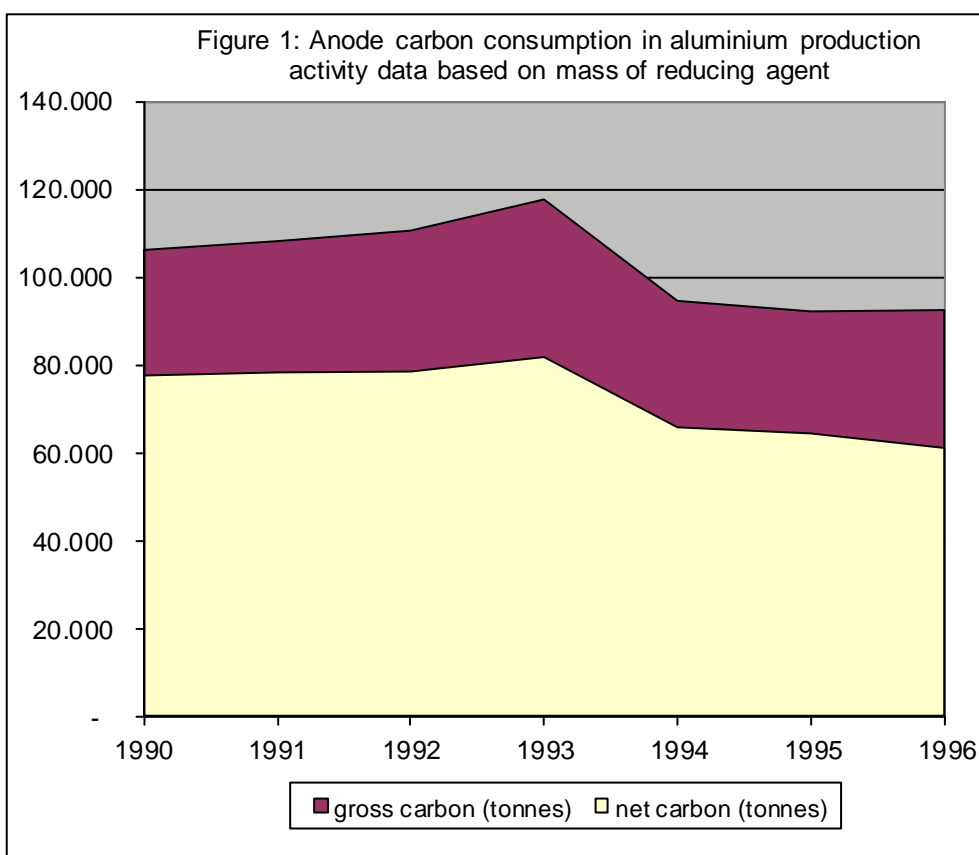
2.5 Herramientas que facilitan la selección de los factores de emisión y la presentación de informes

2.5.1 Base de datos de factores de emisión del IPCC (EFDB)

La base de datos de factores de emisión del IPCC (EFDB) comprende diferentes tipos de factores de emisión por defecto, que incluyen las relaciones estequiométricas de reacción de proceso, los factores de emisión específicos de la tecnología y los factores documentados específicos para cada país que cumplan los criterios de la base de datos del IPCC.

Las relaciones estequiométricas están basadas en las reacciones químicas de proceso. El método supone que se produce una reacción completa y el 100 % de factores de pureza de las materias primas. Por lo tanto, estas relaciones representan una primera estimación bastante buena cuando no se dispone de factores de emisión específicos de la tecnología y de las instalaciones.

Los factores de emisión por defecto basados en la tecnología suelen tener ventajas sobre las mediciones en las instalaciones cuando existen buenas prácticas a nivel industrial. Por ejemplo, la estimación de emisiones de CO₂ a partir de los datos de actividad de las instalaciones de una fundición de aluminio de procesamiento de ánodo precocido en Ghana dio como resultado un consumo de carbono (C) neto específico medio de 0,445 toneladas de C por tonelada de aluminio (Comunicación nacional inicial de Ghana, 2000) en el período de actividad de 1990-1996, lo cual representa un factor de emisión de 1,630 tCO₂/t de aluminio basado en el consumo neto de carbono (ref. Figura 1). El correspondiente valor por defecto basado en tecnología del IPCC es 1,5 para el proceso de ánodo precocido (Directrices del IPCC revisadas en 1996, Vol. 3, sección 2.13.5:) indicando que el valor del IPCC por defecto específico a la tecnología se aproxima muy bien a los datos de las instalaciones y, por ende, es de bajo nivel de incertidumbre.



2.5.2 Herramientas que facilitan la presentación de informes

El software para inventarios de la CMNUCC utiliza factores de emisión por defecto de la base de datos de factores de emisión del IPCC para generar estimaciones sobre emisiones cuando se rellenan los datos

de actividad en las hojas de trabajo. El software también crea de forma automática las tablas de información de los inventarios 7A y 7B del IPCC que, hasta el momento, los expertos de los inventarios completaban de forma manual. Por lo tanto, esta herramienta evita que se rellenen las hojas de trabajo de forma manual y, así, mejora la eficiencia de recopilación de los inventarios y reduce los errores en los informes.

La notación desarrollada para mejorar la exhaustividad y transparencia se resumen en el cuadro 1 que figura a continuación. El uso apropiado de la notación, tal como se define abajo, será abordado como parte de la formación, especialmente «NE» y «NA», para asegurar que los expertos en inventarios las usen para mejorar la calidad.

CUADRO 1- NOTACIÓN

NO (no ocurre) para actividades o procesos que no ocurren para un gas o categoría de fuente/sumidero dentro de un país

NE (no estimado) para emisiones y absorciones existentes que no han sido estimadas

NA (no aplicable) para actividades en una categoría dada de fuente/sumidero que no dan lugar a emisiones o absorciones de un gas específico

IE (incluido en otro lugar) para emisiones y absorciones estimadas pero incluidas en otro lugar del inventario (las Partes deben indicar dónde se han incluido las emisiones o absorciones)

C (confidencial) para emisiones y absorciones que podrían dar lugar a que se revele información confidencial de actividades empresariales.

3. Método y pasos de la OBP de 2000

3.1 Principios de buenas prácticas

Los principios generales que rigen las buenas prácticas incluyen: el análisis de fuentes esenciales y la determinación de categorías de fuentes esenciales para darles prioridad; determinación del nivel por medio de árboles de decisión; selección de factores de emisión; selección de datos de actividad; elementos de datos de actividad exhaustivos y transparentes; coherencia en las series temporales y evaluación de incertidumbre. Los temas transversales incluyen la presentación de informes y documentación, y la garantía de la calidad/control de calidad (GC/CC) del inventario.

Los objetivos principales incluyen la producción de inventarios que no sobrestimen ni subestimen las emisiones en la medida en que sea posible juzgar basándose en el principio de TCCEE, esto es: Transparencia, Coherencia en el tiempo, Comparabilidad, Exhaustividad y Exactitud.

Los otros son:

- (a) Usar los limitados recursos de forma más eficiente concentrándose en las categorías de fuentes esenciales;
- (b) Reducir los niveles de incertidumbres;
- (c) Mejorar la presentación de informes y documentación;
- (d) Aplicar la garantía de la calidad y control de calidad

3.2 Selección de métodos

El método de la OBP de 2000:

- (a) Identifica las categorías esenciales potenciales del sector de los procesos industriales;
- (b) Proporciona análisis de árboles de decisión para las fuentes seleccionadas;
- (c) Describe los métodos de buenas prácticas específicos de la categoría de fuente para adaptar las Directrices del IPCC revisadas en 1996 a las circunstancias específicas del país;
- (d) Define el número del nivel para los nombres alternativos de métodos que se describen en las Directrices del IPCC revisadas en 1996 pero que no están numerados;
- (e) Proporciona orientaciones sobre buenas prácticas para los diferentes Niveles de evaluación (Nivel 1, 2, 3) para las categorías de fuentes seleccionadas.

3.3 Categorías de fuentes potenciales identificadas

La Orientación sobre buenas prácticas del IPCC se ha desarrollado para las principales categorías de fuentes de emisiones, que podrían ser categorías de fuentes esenciales potenciales en muchos países, basándose en tendencias y niveles absolutos o ambos. Las categorías se enumeran a continuación:

- 2A1 - Emisiones de CO₂ de la producción de cemento;
- 2A2 - Emisiones de CO₂ de la producción de cal;
- 2C1 - Emisiones de CO₂ de la industria del hierro y el acero;



- 2B3 y 2B4 - Emisiones de N₂O de la producción de ácido adípico y ácido nítrico
- 2C3- Emisiones de PFC de la producción de aluminio;
- 2C4 - Emisiones de hexafluoruro de azufre (SF₆) de la producción de magnesio;
- 2E1- Emisiones de HFC-23 de la fabricación del HCFC-22;
- 2F(1-5) - Emisiones de sustitutos de las sustancias que agotan el ozono (sustitutos SAO) de HFC y PFC usados en refrigeración, aire acondicionado, soplado de espuma, extintores de incendios, aerosoles y solventes;
- 2F7- Emisiones de SF₆ de los equipos eléctricos;
- 2F8 - Emisiones de SF₆ procedentes de otras fuentes de SF₆;
- 2E3 - Emisiones de SF₆ procedentes de la producción de SF₆;
- 2F₆ – Emisiones de PFC, HFC y SF₆ de la fabricación de semiconductores.

La Orientación sobre buenas prácticas aún no ha sido desarrollada para las siguientes categorías de fuentes que se describen en las Directrices del IPCC revisadas en 1996, Capítulo 2, Procesos Industriales: uso de cal y dolomita (incluyendo el uso en la industria del hierro y acero), producción y uso del carbonato sódico, producción y uso de productos minerales varios, producción de amoníaco, producción de carburo, producción de otros productos químicos, ferroaleaciones, emisiones de CO₂ procedentes de la producción aluminio, otra producción de metales, SF₆ usado en fundiciones de aluminio y magnesio; industrias de pulpa y papel; e industrias de alimentos y bebidas.

Para fuentes no abordadas por la OBP, deberían adoptarse principios de buenas prácticas para mejorar la calidad. El principal propósito de la OBP es producir inventarios que reúnan los criterios de TCCEE. El método ayuda a garantizar un uso más eficiente de los limitados recursos disponibles y una reducción del nivel de incertidumbre. Constituye una buena práctica el uso de niveles más altos para fuentes esenciales (p. ej. métodos de buenas prácticas específicos de la categoría de fuente) para la preparación de estimaciones.

4. Revisión de los problemas encontrados a la hora de usar las Directrices del IPCC revisadas en 1996, los efectos y métodos sugeridos, y las opciones de la OBP 2000

Los problemas específicos identificados por las Partes no incluidas en el Anexo I y los impactos en la calidad del inventario se enumeran en este capítulo. También se presentan los métodos sugeridos y las opciones de la OBP 2000, cuando corresponde.

4.1 Dificultad en la desagregación de fuentes correspondientes a los países en categorías del IPCC

Problema: Dificultades en la desagregación de fuentes correspondientes al país en categorías IPCC.

Se recomienda que se establezcan correspondencias entre la clasificación industrial nacional y las categorías de fuentes del IPCC, especialmente las categorías de subfuentes no enumeradas en las Directrices del IPCC revisadas en 1996, como método práctico (véase el ejemplo en la tabla 1).

Tabla 1: Correspondencia de las fuentes nacionales con las categorías de fuentes del IPCC

Categorías de fuentes del IPCC	Fuentes potenciales de procesos industriales a nivel nacional
2A1 Producción de cemento	Cemento (descarbonización)
2A2 Producción de cal	Producción de cal (descarbonización)
2A3 Uso de caliza y dolomita	Producción de vidrio: caliza y dolomita hierro y acero (altos hornos): caliza y dolomita
2A4 Uso y producción de carbonato sódico	Producción de vidrio: carbonato sódico
2A5 Asfaltado de techos	
2A6 Asfaltado de pavimentos	Construcción de caminos
2A7 Otros	Fabricación de ladrillos (Fletton) Vidrio (fibra de vidrio de filamento continuo) Vidrio (lana de vidrio)
2B1 Producción de amoníaco	Insumos de amoníaco
2B2 Producción de ácido nítrico	Producción de ácido nítrico
2B3 Producción de ácido adípico	Producción de ácido adípico
2B4 Producción de carburo	
2B5 Otros	Producción de ácido sulfúrico Industria química Industria química (negro de carbón) Industria química (etileno) Industria química (metanol) Industria química (uso del ácido nítrico) Industria química (fabricación de pigmentos) Industria química (reformado) Industria química (uso del ácido sulfúrico) Procesos de carbón, brea y bitumen Recuperación de petróleo y solventes Purga de buques
2C1 Industria del hierro y el acero	Hierro y acero (otros) Hierro y acero (horno básico de oxígeno)

Categorías de fuentes del IPCC	Fuentes potenciales de procesos industriales a nivel nacional
	Hierro y acero (horno de arco eléctrico) Combustión en antorcha de hierro y acero (alto horno de gas) Laminadores (laminadores en caliente y en frío)
2C2 Producción de ferroaleaciones	No existe categoría de fuente comparable
2C3 Producción de aluminio	Metales no ferrosos (producción de aluminio)
2C4 SF ₆ Utilizado en las fundiciones de aluminio y magnesio	SF ₆ Gas Protector
2C5 Otros	Metales no ferrosos (otros metales no ferrosos) Metales no ferrosos (plomo/zinc primario) Metales no ferrosos (cobre secundario) Metales no ferrosos (plomo secundario)
2D1 Pulpa y papel	Fabricación de productos de madera
2D2 Alimentos y bebidas	Fabricación de cerveza (malteado de cebada, fermentación, cocción del mosto) Horneado de pan Fabricación de sidra Otros alimentos (alimentos de animales, pasteles, galletas, cereales, café, malteado, margarina y otras grasas sólidas; carne, pescado y aves; azúcar) Fabricación de licores (malteado de cebada, barricado, destilación, fermentación, maduración, secado de grano) Fabricación de vino
2E1 Emisiones de halocarbono y SF ₆ secundarios	Producción de halocarbonos (productos secundarios y fugitivos)
2E2 Emisiones de halocarbono y SF ₆ fugitivas	
2E3 Emisiones de halocarbonos y SF ₆ Otras	No Estimado
2F1 Refrigeración y aire acondicionado	Refrigeración Refrigeración en los supermercados Aire acondicionado móvil
2F2 Soplado de espuma	Espumas
2F3 Extintores	Extinción de incendios
2F2 Aerosoles	Inhaladores de dosis medidas Aerosoles (halocarbonos)
2F2 Solventes	No ocurre
2F2 Otros	Electrónica Zapatos deportivos Aislamiento eléctrico

4.2 Recopilación de datos de actividad (DA) e información empresarial confidencial

Problema: Presentación de informes directos de emisiones sin DA ni factores de emisión a las instituciones nacionales responsables de la recolección de datos a causa de la información empresarial confidencial.

Esto reduce la transparencia y comparabilidad. La OBP recomienda que se lleven a cabo una verificación a nivel de las plantas y una evaluación de los estándares de medición y el plan de GC/CC de la industria.

4.3 Métodos de estimación de emisiones y presentación de informes

Problema: La presentación de informes sobre emisiones procedentes de los procesos industriales de usos no energéticos (UNE) de insumos producidos en combinación con la quema de combustibles en el sector de la energía debido a la dificultad en la diferenciación y la posible doble contabilización del CO₂.

El problema conduce, como consecuencia, a la subestimación de la contribución del sector de los procesos industriales a las emisiones nacionales (p. ej., el uso del gas natural en la producción de amoníaco y coque como agente reductor en la producción de hierro y acero). La OBP recomienda la estimación estequiométrica de los UNE y la sustracción de las estadísticas de energía para evitar la doble contabilización.

4.4 Categorías de subfuentes no recogidas en las Directrices del IPCC revisadas en 1996

Problema: Presentación directa de información a nivel de la planta de las emisiones de los procesos industriales de CO₂ procedentes de los procesos químicos o procesos por etapas en combinación con emisiones por quema de combustible de los usos energéticos de los insumos del sector de la energía (p. ej., emisiones de CO₂ de las reacciones de descomposición del CaCO₃ que usa coque metalúrgico u otros combustibles fósiles como fuentes de energía (p. ej. producción de cemento, cal y carburo).

Esto lleva a la subestimación de emisiones del sector de los procesos industriales y de su contribución a los totales nacionales. La OBP recomienda que se realicen controles de GC/CC de la industria y verificaciones a nivel de planta.

4.5 Presentación de informes sobre el uso no energético de los insumos de combustibles

Problema: La presentación de informes sobre el uso no energético de los insumos de combustibles en el sector de la energía debido a la dificultad para distinguir si una emisión del proceso procedente de insumos combustibles corresponde al sector de la energía o al de los procesos industriales.

Esto da lugar a la subestimación de las emisiones del sector de los procesos industriales y de su contribución a los totales nacionales. (p. ej. oxidación del coque usado como agente reductor en la producción de hierro y acero, que libera calor). La OBP recomienda que se realicen controles de GC/CC de la industria y verificaciones a nivel de planta, y que la estimación de las emisiones relacionadas con los procesos industriales se realice mediante relaciones estequiométricas basadas en la masa del agente reductor.

4.6 Inadecuación de las relaciones estequiométricas en los factores de emisión

Problema: Cuando los datos específicos de la tecnología o datos a nivel de planta no están disponibles, los factores de emisión (por defecto) se basan en relaciones estequiométricas de reacciones de procesos.

Esto da lugar a una sobrestimación o subestimación al no tomar en cuenta factores que influyen en las emisiones, incluyendo el % de pureza de las materias primas y productos, las tecnologías de mitigación de emisiones, tipos/composición de materias primas o productos y factores de eficiencia de producción/procesos. Además, incrementa la incertidumbre de los factores de emisión.

La OBP proporciona orientaciones para elegir los factores de emisión y los datos de actividad para corregir cualquier error o deficiencia y compensar los factores significativos ignorados en la aplicación de las Directrices del IPCC revisadas en 1996, mejorando así la exactitud y reduciendo la incertidumbre.

4.7 Ausencia de desarrollo de factores de emisión específicos del país

Problema: Falta de desarrollo de factores de emisión a nivel de planta, lo que lleva a la estimación de factores de emisión basados en relaciones descendentes calculadas como FE= Emisiones/DA Agregados. Tales FE carecen de transparencia y comparabilidad y el método no se considera una buena práctica.

La OBP del IPCC proporciona buenas prácticas basadas en árboles de decisión para la aplicación de las Directrices del IPCC revisadas en 1996 (véase el capítulo 5, tabla 2, a continuación).

4.8 Uso de claves de notación en las tablas de información 1 y 2

Problema: Uso inapropiado o uso limitado de claves de notación («NO», «NE», «NA», «IE», «C») en las Tablas 1 y 2 de presentación de informes de la CMNUCC.

Esto da lugar a falta de transparencia y no trata la exhaustividad de la cobertura del inventario (ref. Recuadro 1).

4.9 Recolección de datos de actividad (DA) y presentación de informes

Se han identificado diversos problemas:

- (a) Los datos de producción de grandes fuentes puntuales pueden estar disponibles en diferentes instituciones nacionales en conjuntos de datos que no son fácilmente convertibles a datos del inventario de gases de efecto invernadero.
- (b) Si están disponibles, los informes de datos a nivel de planta obligatorios o voluntarios presentan el total de emisiones sin DA ni FE;
- (c) Ausencia de DA o deficiencias en la recolección de datos en las fuentes puntuales informales/pequeñas;
- (d) Los informes obligatorios de las industrias (p. ej. informes ambientales anuales) proporcionan solo estimaciones de emisiones sin DA ni FE.
- (e) Ausencia de factores de emisión por defecto del IPCC debido a diferencias en categorías de fuente y subfuente del IPCC y desagregación de las fuentes correspondientes al país.

4.10 Disposiciones institucionales

Los temas específicos tratados en las disposiciones institucionales incluyen:

- (a) Las instituciones nacionales y asociaciones industriales recopilan y presentan datos en formatos inapropiados para la estimación de GEI porque suelen estar agregados en conjuntos de datos relevantes para los propósitos para los que son recopilados.
- (b) Limitada conciencia entre las industrias/asociaciones industriales sobre las oportunidades de la Convención y consecuente falta de motivación para desarrollar las capacidades de presentación de informes para los inventarios de GEI.
- (c) Ausencia de disposiciones institucionales y claridad sobre los roles y responsabilidades de los expertos que ejecutan los estudios técnicos.
- (d) Ausencia de autoridad legal e institucional para solicitar datos de las industrias para ejecutar los inventarios (presentación de información es básicamente voluntaria)
- (e) No implicación de las universidades o los centros de investigación que puede dar lugar a un sistema de elaboración de inventarios más sostenible.
- (f) Falta de integración de la recopilación de datos relacionados con el cambio climático por los servicios estadísticos nacionales y las asociaciones industriales.
- (g) Falta de GC/CC y de análisis de incertidumbres por parte de las instituciones recolectoras de datos.

Creación de capacidades recomendada

- (a) Instituir un grupo nacional de trabajo de actores relevantes para la verificación a nivel de planta y la revisión por pares del informe de inventario.
- (b) Organizar un seminario de creación de capacidades para todas las instituciones e industrias que contribuyen a los GEI de forma relevante, a fin de diseminar los conjuntos de datos del inventario sobre procesos industriales, transmitir la necesidad de realizar GC/CC y de establecer buenas prácticas específicas para cada planta para el desarrollo y presentación de informes de los DA y FE en los conjuntos de datos de inventarios sobre gases de efecto invernadero.
- (c) Adaptar las Directrices del IPCC revisadas en 1996 y la OBP, y desarrollar cuadernos de trabajo específicos para cada país documentando métodos, DA y FE para incrementar la transparencia y preservar la memoria institucional.
- (d) Diseminar información sobre las oportunidades de reducción de emisiones en el marco de la Convención y los mecanismos financieros del Protocolo de Kyoto en un taller de creación de capacidades para motivar la participación de las industrias.

5. Mejoras en el inventario del sector de los procesos industriales en la OBP 2000

Las categorías de fuente que son categorías esenciales potenciales, y para las cuales se han desarrollado buenas prácticas, se enumeran en los apartados 3.3 del presente manual. A diferencia de las Directrices del IPCC revisadas en 1996, en la que los niveles se especifican para algunas fuentes, la OBP del IPCC introduce metodologías sistemáticas que facilitan la elección del nivel de evaluación (método por niveles). Usa un árbol de decisión y fuentes esenciales para la determinación de los niveles para todas las categorías para las cuales se han desarrollado orientaciones sobre buenas prácticas. Las referencias de los árboles de decisión de muestra son las siguientes (las referencias cruzadas son imágenes de la OBP del IPCC):

- (a) 2A1- Producción de cemento (CO₂ Figura 3.1 p. 3.11);
- (b) 2C1- Producción de hierro y acero (CO₂ Figura 3.2 p. 3.21);
- (c) 2B1 y 2B2 – Ácido nítrico y ácido adípico (NO₂) Figura 3.4 p. 3.32);
- (d) 2C1- Producción de aluminio (PFC) (Figura 3.5 p. 3.40);
- (e) 2C – Uso de SF₆ en la producción de magnesio (SF₆) (Figura 3.6 p. 3.49);
- (f) 2E y 2F- Sustitutos SAO (Figura 3.11 p. 3.80).

5.1 Buena práctica recomendada para la estimación de DA y FE aplicando las Directrices del IPCC revisadas en 1996 basándose en las circunstancias nacionales

Los problemas relacionados con la falta de DA apropiados (particularmente factores de pureza y consideraciones de tecnología de proceso que influyen en el nivel de emisiones) y los factores de emisión por defecto considerados inapropiados para las circunstancias nacionales se resuelven en las categorías de fuentes de la OBP del IPCC proporcionando métodos de buenas prácticas que aplican las Directrices del IPCC revisadas en 1996 a las diferentes circunstancias nacionales.

Las Tablas 2.1 a 2.3 resumen la muestra de la buena práctica recomendada para adaptar las Directrices del IPCC revisadas en 1996 a las circunstancias específicas de cada país para la estimación de FE o DA cuando los datos de las plantas o los FE específicos de cada país no están disponibles.

Tabla 2.1

2A1 CO₂ – Producción de cemento, de la Orientación sobre buenas prácticas del IPCC (2000)

Categoría de subfuente: 2A1 CO ₂ – Producción de cemento		
Circunstancia nacional	Método de buenas prácticas	Referencia (OBP del IPCC)
Datos sobre la producción de clínker de las plantas no disponibles	Obtener DA de las estadísticas nacionales de cemento, asociaciones industriales o fuentes de datos internacionales	Árbol de decisión, figura 3.1
	Estimar las emisiones usando el método de Nivel 1 basándose en los datos de cemento con base en el clínker producido en el país	
Los tipos de cemento son conocidos	Usar las fracciones por defecto para los diferentes tipos de cemento para estimar las fracciones de clínker en cada tipo de cemento	Tablas 3.1, 3.3A; 3.3B

Fracción de tipos de cemento no disponibles	Usar fracciones por defecto (p. ej. 95 % de clínker esencialmente para cemento Portland) (Nota: 98 % por defecto de las Directrices del IPCC revisadas en 1996 se considera muy elevado en la OBP del IPCC)	Página 3.14, apdo. 1
Contenido de CaO del clínker no disponible	Usar el valor por defecto de contenido de cal (CaO) de 65%	

Categoría de subfuente: 2A1 CO₂ – Producción de cemento		
Circunstancia nacional	Método de buenas prácticas	Referencia (OBP del IPCC)
	ESTIMACIÓN DE FACTORES DE EMISION (Nivel 1)	
FE específico para el país no desarrollado ni documentado	Estimar FE basados en la Ecuación 3.3 (FE = 0,785 toneladas de CO ₂ /tonelada de cal pura * CaO de cal pura/tonelada de clínker puro) * f clínker puro/total de clínker (con otros materiales no carbonáceos (p. ej. yeso-CaSO ₄))	Página 3,12
	ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE PROCESO (Nivel 1)	
Emisiones de proceso no estimadas por falta de FE	Para cemento Portland: FE = relación estequiométrica (0,785) * Contenido de cal por defecto del clínker dependiendo del tipo de cemento (CaO)* Relación de clínker por defecto (f)	
	Donde: Relación estequiométrica = 0,785 ton CO ₂ /ton pura Contenido de cal en clínker por defecto = 0,65 cal pura/tonelada de clínker puro Relación de clínker por defecto = 0,95 clínker puro/tonelada total de clínker	
	= 0,785 toneladas de CO ₂ /tonelada de cal pura * 0,65 cal pura/tonelada de clínker puro * 0,95 clínker puro/tonelada total de clínker	
	= 0,485 tonelada de CO ₂ /tonelada total de clínker	
	Emisiones = DA total de toneladas de clínker/año * EF toneladas de CO₂/ total de toneladas de clínker	

Tabla 2.2

2A2 CO₂ – Producción de cal, de la Orientación sobre buenas prácticas del IPCC (2000)

Categoría de subfuente: 2A2 CO₂ – Producción de cal		
Circunstancia nacional	Buena práctica recomendada	Referencia (OBP del IPCC)
Datos de producción de cal a nivel de planta no disponibles	Estimación de la producción total (de las estadísticas nacionales, asociaciones industriales, datos internacionales)	Árbol de decisión. Figura 3,2
	Incluir estimaciones de producción comercial y cautiva de cal de otras fuentes, p. ej. plantas de hierro y acero	
Fracciones (pureza) de los tipos de cal no disponibles	Usar fracciones por defecto de CaO y CaOMgO (pureza)	Tabla 3,4
	f (cal viva) = 0,95 toneladas de CaO puro/tonelada del total de cal	Tabla 3,4
	f (dolomita) = 0,85/95 toneladas de CaOMgO /tonelada del total de dolomita	
	f (cal hidráulica) = 0,75 toneladas de CaO/tonelada del total hidráulico	
FE específicos del país no desarrollados	Método de estimación de factores de emisión	
	FE (por tipo de cal) = relación estequiométrica (tipo de cal) * factores de pureza (f) (por tipo de cal)	
	FE por componente estimado de cal	
	FE (cal viva) = 0,785 * f(1) = 0,785 * 0,95 = FE (cal dolomítica) = 0,913 * f(2) = 0,913 * 0,85 =	Tabla 3,4

	$FE \text{ (cal hidráulica)} = 0,785 * f(3) = 0,785 * 0,75 =$	
Composición por fracciones de la cal disponible	Estimar el FE agregado basándose en fracciones de tipos de cal usando las ecuaciones 3.5A y 3.5B	
	FE (agregado): $= p * FE \text{ (cal viva)} + q * FE \text{ (cal dolomítica)} + r * FE \text{ (cal hidráulica)}$	
	donde p, q, r son proporciones/fracciones de cal por tipo	Página 3.20
	ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE PROCESO	
	Emisiones de CO₂ = FE agregado ton/ton total agregado de cal * DA ton total agregado de cal	

Tabla 2.3
2C1 CO₂ – Producción de hierro y acero de la OBP del IPCC (2000)

Categoría de subfuente: 2C1 CO₂ - Producción de hierro y acero			
Circunstancia nacional	Buena práctica recomendada	(Referencia)	
Datos sobre los agentes reductores o información específica de la planta sobre los combustibles usados como agentes reductores (CO, H ₂ , gas natural) no disponible	Usar datos nacionales compilados de la producción de hierro/acero	Árbol de decisión. Figura 3.3 (OBP del IPCC)	
Metodología específica de país no desarrollada ni documentada	Estimación de las emisiones basada en el método de Nivel 1, tal como sigue:		
	ESTIMAR DA PARA AGENTES REDUCTORES BASADOS EN REACCIÓN DE PROCESO		
	Reacción de proceso:		
	$Fe_2O_3 + 3C = 2Fe + 3/2 CO_2$		
	Relación estequiométrica = 36 ton C/X toneladas de arrabio		
	Estimación de la masa de agente reductor del consumo de coque y carbón vegetal basada en estequiometría de la reducción del mineral de hierro en la producción industrial integrada de hierro y acero, incluidos electrodos de hornos eléctricos cuando corresponda.		
	DA (masa de agente reductor) $= 36 \text{ toneladas C/X toneladas de arrabio} * Q$ total de producción de arrabio		
Ausencia de Factores de Emisión	Usar FE por defecto por tipo de agente reductor		
	Carbón	2,5 ton CO ₂ /tonelada de agente reductor	Tabla 2-12 (Directrices del IPCC revisadas en 1996)
	Coque	3,1 ton CO ₂ /tonelada de agente reductor	
Coque de petróleo	3,6 ton CO ₂ /tonelada de agente reductor		
Categoría de fuente no estimada (NE)	ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE PROCESO		
	Estimar emisiones basadas en la masa de los agentes reductores usando FE por defecto	Tabla 3.6 (OBP del IPCC)	

	Emisiones de CO₂ = FE toneladas de CO₂/toneladas de agente reductor C (tipo) * DA ton C(tipo)	
	Sustraer los combustibles usados como agentes reductores de 1A1-subfuente de quema de combustible para evitar la doble contabilización	Árbol de decisión 3.3 Recuadro 1 (OBP del IPCC)
	Nota: El método sobrestima las emisiones netas de CO ₂ al negar el almacenamiento de carbono en la producción de acero (Almacenamiento de masa por defecto C = 2,5 -3,5 kg/tonelada de acero)	Sección 2.13.3.2 (Directrices del IPCC revisadas en 1996)

5.2 Estimación del factor de emisión agregado

Las estimaciones de factores de emisión agregados suelen presentarse sin la transparencia requerida. Las estimaciones de muestra de FE agregados usando los valores por defecto de las Directrices del IPCC revisadas en 1996 y los principios de buenas prácticas se presentan a continuación:

CO₂: 2.A.2 Producción de cal, estimación del factor de emisión (por defecto) agregado de las Directrices del IPCC revisadas en 1996

Emisiones de CO₂ = FE x producción de cal

Donde:

$$FE \text{ (cal)} = f * FE$$

f = pureza/contenido de cal asumido como 100 % en IPCC (por defecto)

FE = Relación estequiométrica asumiendo que la pureza de la cal sea f = 100 %

$$FE(1) \text{ (cal viva)} = x = 0,79 \text{ t / t cal}$$

$$FE(2) \text{ (cal dolomítica)} = y = 0,91 \text{ t/t cal}$$

$$FE(3) \text{ (cal hidráulica)} = z = 0,79 \text{ t/t cal}$$

$$\begin{aligned} \text{FE Agregado (Defecto)} &= xEF(1) + yEF(2) + zEf(3) \\ &= 0.79x + 0.91y + 0.79z \end{aligned}$$

donde x, y, z representan proporciones en la cal

FE Agregado aplicando principios de *buenas prácticas* (OBP del IPCC):

Emisiones de CO₂ = FE * producción de cal

Donde:

$$FE \text{ (Tipo de cal)} = f * FE$$

f es contenido de CaO (Ecuación 3.5A, p. 3.20)

f es también una función del tipo de cal dado como sigue (Tabla 3.4):

$$\text{Rica en calcio} = 0,95$$

$$\text{Dolomítica} = 0,85/0,95$$

$$\text{Hidráulica} = 0,75$$

Los componentes de FE aplicando los factores de pureza como una función del tipo de cal son:

$$FE \text{ (cal viva)} = 0,785 f(1) \text{ tonelada de CO}_2/\text{tonelada de cal}$$

FE (cal dolomítica) = 0,913 f(2) tonelada de CO₂ /tonelada de cal dolomítica

FE (cal hidráulica) = 0,785 tonelada de CO₂/tonelada de cal

El FE agregado basado en las fracciones de los tipos de cal en la producción del país se calcula como sigue:

$$\text{FE (agregado)} = (p * 0,785 * 0,95) + (q * 0,913 * 0,85) + (r * 0,785 * 0,75)$$

Donde p, q, y r representan la fracción de los tipos de cal. **5.3 DA y FE mejorados comparados con las Directrices del IPCC revisadas en 1996 basados en las circunstancias nacionales y los árboles de decisión**

Las Tablas 2.4-2.7 resumen muestras de las buenas prácticas recomendadas en la adaptación de las Directrices del IPCC revisadas en 1996 a las circunstancias específicas del país para la estimación de FE o DA basados en los árboles de decisión y las circunstancias nacionales relativas a los diferentes niveles de disponibilidad de datos. Por ejemplo, el factor de emisión para la producción de cemento en toneladas de CO₂ por tonelada de producción de cemento son respectivamente 0,499 (valor por defecto de las Directrices del IPCC revisadas en 1996), 0,507 (Nivel 1) y 0,520 (Nivel 2) (OBP del IPCC). El análisis basado en la OBP demuestra las diferencias en los FE dependiendo de los tipos de datos de actividad disponibles a nivel del país.

Tabla 2.4
2A1 – CO₂ de la producción de cemento

Source category	2A Mineral production		
Sub-source category	2A1 Cement production		
Brief process activity	Carbon dioxide is produced during the production of clinker, an intermediate product from which cement is made. High temperatures in cement kilns chemically decompose or decarbonize the calcium carbonate (CaCO ₃) into lime (CaO) and CO ₂ (the CO ₂ emissions as non-energy related emissions). The energy required is often obtained from a separate source of fuel combustion. It is good practice to report this as energy-related emissions in the Energy sector. Where biomass is used as an energy source, it should be reported as a memo item.		
Country activity	Occurring if clinker is produced.		
	If only cement is produced, report as not applicable "NA"		
Types of products and stoichiometric ratios	Cement production	CO ₂ /CaO = 0.785	
	Clinker production	CO ₂ /CaO = 0.785	
General reference	IPCC Guidelines: Chapter 2.3 IPCC good practice guidance and Uncertainty Management in		
Invebtory elements	Rev96GL	GPG2000	GPG2000
Choice of Tiers (criteria)	NA	Based on decision tree GPG 2000 Figure 3.1)	Based on decieion tree GPG2000 Figure 3.1)
Tiers	NA	TIER 1	TIER 2
Activity data			
<i>Cement production</i>	Fixed default CaO content in cement = 63.5%	Range of clinker to CaO content for various types of cement product (GPG Table 3.4) for estimation of clinker.	
Issues	Using fixed CaO content in cement is considered NOT a good practice	Default clinker fraction in cement are: a) Essentially Portland cement - 95%; b) Portland and blended cement - 75%	
<i>Clinker Production</i>	Default Clinker fraction in essentially Portland cement =98.3%	Default clinker to cement CaO content by type provided (Table 3.1, Table 3.3A; and Table 3.3B)	Default CaO content in clinker provided as 65%
Issues	Default clinker fraction of 98% in cement is considered too high and leads to over-estimation compared to GPG Defaults		Collect clinker production directly from national statistics, preferably plant-level clinker, CaO content, and non-carbonate sources of CaO
	Check whether associated fuel combustion emissions including industrial waste are included. CO ₂ emissions are directly proportional to the lime content of the clinker.		
EMISSION FACTOR	EF=0.785*CaO content of cement Default CaO content in cement =63.5%	EF=0.785*CaO content in clinker Default CaO content in clinker=65%	EF=0.785tCO ₂ /CaO*CaO content in clinker*CKD Default CaO content=0.65; CKD=1.02
Emission factor estimate	EF=0.785 tCO ₂ /tCaO*0.635 tCaO/t cement EF=0.499tCO ₂ /tcement	EF=0.785tCO ₂ /tCaO*0.65tCaO/t clinker EF=0.507 tCO ₂ /tclinker	EF=0.785tCO ₂ /CaO*0.65tCaO/tClinker*1.02 EF=0.520
Uncertainty levels	Default values are provided in the GPG2000 Table 3.2 Uncertainty in this source category is determined by the uncertainty in the activity data. The lime content of the clinker in some cases may also		

Tabla 2.5
2A2 – CO₂ de la producción de cal

Source category	2A Mineral production	
Sub-source category	2A2 – Lime production – Overview	
Brief process activity	Lime production occurs from calcination of calcium carbonate (CaCO ₃) to produce quick lime or hydraulic lime (CaO), or dolomitic quick lime (CaO . MgO) decomposition of dolomite (CaCO ₃ . MgCO ₃). Lime is an important raw material with applications in a number of industries, including steel, construction, pulp and paper, and environmental pollution control. (The CO ₂ emissions are non-energy related emissions.) The energy required is often obtained from a separate source of fuel combustion process; it is good practice to report this as energy-related emissions in the Energy sector. Where biomass is used as energy source, it should be reported as a memo item.	
Country activity	Occurring if lime is produced for various end uses	
Types of products and stoichiometric ratios	Quick lime (CaO + impurities)	CO ₂ /CaO=0.785
	Dolomite lime (CaOMgO + impurities)	CO ₂ /CaOMgO=0.913
	Hydraulic lime	CO ₂ /CaO=0.785
General Reference	IPCC Guidelines 2.4 IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories section 3.1.2 Chapter IV: Industrial Processes Sector Issues	
Inventory elements	Re96GL	GPG 2000
Methodological choice (Tiers)	NA	Based on Decision Tree
Activity Data provided	Fixed lime content in product (100%)	Range of CaO content/ purity for various product types provided (GPG Table 3.4)
	Lime of purity -100%	Default purity factors of various types of lime as follows:
	100% complete dissociation of carbonates	Default purity factors provided (GPG 2000 Table 3.4)
		High Calcium Lime =0.95
		Dolomite Lime= 0.85/0.95
		Hydraulic Lime =0.75
Issue	Check whether associated fuel combustion emissions including industrial waste are included where plant emissions are reported directly	
Emission factor by lime type	Stoichiometric ratios are used without purity factors of lime types (Rev96GL Vol.3 Table 2.2)	Purity of lime types is considered (ref. GPG2000 Table 3.4) EF (lime type) = stoichiometric ratio*purity factors (f)
High calcium lime (CaO)	0.785 tonne CO ₂ / tonne CaO	EF(1)=0.785*f(1)
Dolomite lime (CaOMgO)	0.913 tonne CO ₂ /tonne CaOMgO	EF(2)=0.913*f(2)
Hydraulic lime (CaO)	0.785 tonne CO ₂ / tonne CaO	EF(3) = 0.785* f(3)
Emission factor required	Aggregated Emission based on fraction of lime types (<i>good practice</i> principles)	Aggregated Emission based on fraction of lime types
Estimation method	p*0.785 + q*0.913 + r*0.785 where p,q,r are lime fractions by type	p*0.785 *f(1)+ q*0.913 *f(2)+ r*0.785*f(3) where p,q,r are proportions/lime fractions by type; (f) the purity factors provided in GPG2000 Table 3.4
Uncertainty assessment		Provided in GPG Table 3.4

Tabla 2.6

2A 3 - Uso de caliza y dolomita (basada en principios de buenas prácticas)

TABLE 2.3 : Summary of Improvement in AD and EF by GPg 2000		
Source Category	2A Mineral Production	
Sub-Source Category	2A3-Limestone and Dolomite Use	
Brief Process Activity	Industrial applications of limestone (CaCO ₃) and dolomite (CaCO ₃ .MgCO ₃) at high temperatures leads to their dissociation and release of CO ₂ . The commercial applications include their use in iron and steel, glass manufacture, agriculture, construction and environmental pollution control.	
Country Activity	Occurring if limestone and dolomite are used in commercial applications that produce CO ₂ . All uses of limestone and dolomite except for cement production are included in this source category.	
Types of Products and stoichiometric ratios	Quick lime (CaO + impurities)	CO ₂ /CaCO ₃ =0.440/t
	Dolomite Lime (CaOMgO + impurities)	CO ₂ /CaCO ₃ MgCO ₃ =0.477/t
General Reference	IPCC Guidelines 2.4 IPCC good practice guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories section 3.1.2 Chapter IV: Industrial Processes Sector Issues	
Inventory elements	Re96GL	Good Practice Principle (GPG not developed)
Activity Data	Default purity factor=100% where data on fractional purity is not available	Default purity factors provided (GPG 2000 Table 3.4) High Calcium Lime =0.95 Dolomite Lime= 0.85/0.95
Issues	Different limestone/dolomite types lead to different stoichiometric ratios, and hence to different emission factors. Complete activity data include both limestone/dolomite production data and data on limestone/dolomite structure (including types and proportion of hydrated limestone/dolomite). CO ₂ from liming of agricultural soils should be reported in Land-Use Change and Forestry. Apparent Consumption of limestone or dolomite is assumed to equal material mined (or dredged) plus material imported minus material exported.	
Emission Factor by limestone type	EF (lime type) = stoichiometric ratio*purity factors (f)	EF (lime type) = stoichiometric ratio*purity factors (f)
Calcium Carbonate	0.440 tCO ₂ /ton CaCO ₃	EF(1) =0.440*f(1)
Dolomite	0.477 tCO ₂ /t CaCO ₃ MgCO ₃	EF(2)= 0.477*(f2)
Aggregate Emission factor	p*0.440 + q*477 where p,q are fraction of limestone by type	p*440 *f(1) + q*0.477 *f(2) where p,q are proportions/fraction of limestone type and (f) the purity factors provided in GPG 2000 Table 3.4
Uncertainty Assessment	The stoichiometric ratio is an exact number, and the uncertainty of the emission factor is therefore the uncertainty of limestone/dolomite composition, and in the activity data collection.	

Tabla 2.7
2C1 – CO₂ de la producción de hierro y acero

Source category	2C – Metal production		
Sub-source category	2C1: CO ₂ Iron steel production		
Brief process activity	CO ₂ is emitted when crude iron is produced by the reduction of iron oxide ores using the carbon in coke or charcoal (sometimes supplemented with coal or oil) as both the fuel and reluctant. The process is aided by the use of carbonate fluxes (limestone). The emissions from the use of carbon as a reducing agent, oxidation of most of the carbon in crude iron, graphite carbon electrode consumption in EAF are considered to be industrial processes emissions. The emissions from combustion of coke as fuel is reported under the energy sector.		
Country activity	Occurring if iron and/or steel is produced in the country		
Types of products	pig iron from blast furnace Steel from open heart furnace, basic oxygen furnace (BOF), Steel from electric arc furnace from scrap processing		
General reference	IPCC Guidelines: Chapter 2.13.3 IPCC good practice guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse gas Inventories section 3.1.3 Source Category 2.C.1 Iron and Steel Production		
Inventory elements	Rev96GL	GPG 2000	GPG 2000
Choice of Tiers (criteria)	NA	Based on decision tree (GPG2000 Figure 3.3)	Based on decision tree (GPG2000 Figure 3.3)
Tiers	NA	TIER 1	TIER 2
Activity data	Iron or steel production	Pig iron production	Pig iron production
<i>Required</i>		consumption of reducing agent in pig iron production (e.g. coke)	steel production
			consumption of reducing agent in pig iron production (e.g. coke)
			consumption of graphite electrodes in EAF processing
Emission factors			
<i>Pig iron production from blast furnace</i>	0.450 tonne coke/tonne hot metal (1.4-1.6 tonne CO ₂ /tonne hot metal depending on the type of coke	consumption of reducing agents 2.5-3.6 tonne CO ₂ per tonne reducing agent depending on the source of coke/coal (GPG2000 Table 3.6)	consumption of reducing agents 2.5-3.6 tonne CO ₂ per tonne reducing agent depending on the source of coke/coal (GPG2000 Table 3.6)
<i>BOF Steel production from pig iron</i>	2-2.5% by weight of pig iron as carbon oxidized	not considered	2-2.5% by weight of pig iron as carbon oxidized
<i>Integrated iron and steel plant</i>	1.6 tonne CO ₂ /tonne iron or steel production (Vol.3 Table 2-12)		
<i>Electric arc furnace</i>		2-2.5% by weight of pig iron as carbon in metal oxidized	2-2.5% by weight of pig iron as carbon in metal oxidized
			5kg CO ₂ per tonne EAF steel from electrode oxidation oxidized 1-1.5 kg carbon per tonne of EAF steel from electrode consumption

Tabla 2.7
2C1 – CO₂ de la producción de hierro y acero (continuación)

Source Category	2C Metal Production		
Sub-Source Category	2C1: CO ₂ Iron Steel Production (contd)		
Emission Estimation Method	Calculates emissions from the production-based emissions factor (<i>not a good practice</i>)	Calculates emissions from the consumption of the reducing agent (e.g. coke from coal, coal, petroleum coke), using emission factors similar to those used to estimate combustion emissions	Method is similar to Tier 1 but includes a correction for the carbon stored in the metals produced
		Subtracts fuel reported as energy requirement from total fuel used in the iron ore reduction	Estimates separately emissions from pig iron production and steel production (Total Emissions = (pig iron) + Emissions (steel))
		Amount of fuel used for reduction can be calculated from the stoichiometric ratios of the iron ore reduction	
General Issues	Where feedstocks such as CO. H ₂ are used as reducing agents, use emission factors similar to the energy sector for the consumption of each reductant it is good practice to make sectoral allocations of fuel combustion in the energy sector and emissions from consumption of reducing agents in industrial processes		
Uncertainty Levels			
reducing agent		5% for good national energy statistics 10% for countries with less developed energy statistics	
carbon content of pig iron, crude steel, and of iron ore		5% for plant specific data 25-50% for non-plant data	