

INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO - 2010

EVOLUCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 1990-2010



Este Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2010 está incluido en el Primer Informe Bienal de Actualización de Uruguay elaborado por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) en el marco del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC).

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)

Eneida DE LEÓN, Ministra

Jorge RUCKS, Subsecretario

Grupo de Coordinación del SNRCC:

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)

Ramón MÉNDEZ (Presidente)

Alejandro NARIO

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)

Walter OYHANTÇABAL

María METHOL

Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP)

Lucía PITTALUGA

Fabiana BIANCHI

Ministerio de Defensa Nacional (MDN)

Carlos VILLAR

Pablo TABAREZ

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)

Susana DÍAZ

Alejandro ZAVALA

Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)

Olga OTEGUI

Beatriz OLIVET

Ministerio de Relaciones Exteriores (MRREE)

José Luis REMEDI

Carlos RODRIGUEZ

Ministerio de Salud Pública (MSP)

Carmen CIGANDA

Gastón CASAUX

Ministerio de Turismo (MINTUR)

Álvaro LÓPEZ

Gustavo OLVEYRA

Congreso de Intendentes

Ricardo GOROSITO

Leonardo HEROU

Ethel BADÍN

Sistema Nacional de Emergencias (SINAE)

Fernando TRAVERSA

Ministerio de Desarrollo Social (MIDES) Ministerio invitado

Mariela BERTONI

Martina LEJTREGER

Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET) Organismo invitado

Federico BAZ URIARTE

Mario BIDEGAIN

Equipo redactor:

MVOTMA: *Guadalupe MARTÍNEZ, Carla ZILLI, Paola VISCA, Luis SANTOS, Ignacio LORENZO, Mariana KASPRZYK, Gabriela PIGNATARO, Mónica GÓMEZ, Sebastián BAJSA, Ramón MÉNDEZ.*

MIEM: *Beatriz OLIVET, Alicia TORRES, Antonella TAMBASCO.*

MGAP: *Walter OYHANTÇABAL, Felipe GARCÍA.*

Diseño y Producción gráfica: *María Claudia MONGIARDINO.*

“Para la elaboración de este documento se contó con el apoyo económico del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a partir del Proyecto URU /13/G31”



URUGUAY

Tabla de contenido

1	Inventario nacional de gases de efecto invernadero..	6
1.1	INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	6
1.1.1	Antecedentes.....	6
1.1.2	Metodologías	7
1.1.3	Disponibilidad de la información	8
1.1.4	Arreglos institucionales	9
1.1.5	Estructura y contenido del INGEI 2010.....	10
1.2	PANORAMA GENERAL DE EMISIONES	11
1.2.1	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero Directo....	13
	Dióxido de Carbono (CO ₂)	13
	Metano (CH ₄)	14
	Óxido Nitroso (N ₂ O).....	15
1.2.2	Contribución Relativa al Calentamiento Global	16
1.3	EVOLUCIÓN DE EMISIONES DE GEI 1990-2010	19
1.3.1	Introducción.....	19
1.3.2	Evolución de Emisiones de GEI	19
	Dióxido de Carbono (CO ₂)	19
	Metano (CH ₄)	19
	Óxido Nitroso (N ₂ O).....	20
1.3.3	Evolución de la contribución relativa al calentamiento global	21
	Anexo técnico - INGEI 2010	22
1.	Estructura y contenido del Anexo técnico	23
2.	Panorama general de emisiones.....	23
2.1.	Emisiones de Precursores de Ozono.....	23
2.1.1	Óxidos de nitrógeno (NO _x)	23
2.1.2	Monóxido de Carbono (CO).....	24
2.1.3	Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano (COVDM).....	25
2.1.4	Dióxido de Azufre (SO ₂)	26
2.2	Partidas Informativas	27

2.2.1	Transporte Marítimo y Aéreo Internacional (Bunkers Internacionales).....	27
2.2.2	Quema de Biomasa	27
3.	Panorama sectorial de emisiones.....	28
3.1.	Sector Energía	28
3.1.1	Introducción.....	28
3.1.2	El Sector Energético en Uruguay	28
3.1.3	Categorías de Emisiones.....	34
	Quema de Combustibles (1A)	34
	1A1 Industrias de la Energía.....	37
	1A2 Industrias Manufactureras y de la Construcción .	38
	1A3 Transporte	38
	1A4 Otros Sectores	39
	Emisiones Fugitivas de los Combustibles (1B).....	41
	Partidas Informativas	41
3.1.4	Método de Referencia.....	43
3.1.5	Contribución Relativa al Calentamiento Global	43
3.2.	Sector Procesos Industriales.....	44
3.2.1	Categorías de Emisiones.....	48
	2A Productos minerales	48
	2B Industria Química - Producción de ácido sulfúrico	48
	2C Producción de Metales - Producción de Hierro y Acero.....	48
	2D Otra producción	49
	2F Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre .	48
	Contribución Relativa al Calentamiento Global	49
3.3	Sector Agricultura.....	50
3.3.1	Regionalización agroecológica y caracterización de la población animal	51
3.3.2	Estimación de factores de emisión para ganado bovino no lechero.....	52
3.3.3	Categorías de Emisiones.....	52
	4A Fermentación entérica	52
	4B Manejo del estiércol	53
	4C Cultivo de arroz	53
	4D Suelos Agrícolas.....	53

4E Quema prescrita de sabanas	55	Dióxido de Carbono	71
4F Quema en el campo de residuos agrícolas.....	55	Óxidos de Nitrógeno, Monóxido de Carbono y	
3.3.4 Contribución Relativa al Calentamiento Global	55	Dióxido de Azufre	72
3.4 Sector Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra		Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano	72
y Silvicultura (UTCUTS)	56	HFCs.....	73
3.4.1 Representación Consistente del Uso del Suelo	57	5.3.3 Sector Agricultura.....	73
3.4.2 Categorías de Emisiones y Remociones	58	Factores de Emisión, Fracciones y Relaciones.....	74
5A Cambios en la biomasa leñosa en bosques y otros		5.3.4 Sector Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra	
usos del suelo	58	y Silvicultura.....	74
5D Emisiones y remociones de CO ₂ desde o en		Cambios en la Biomasa Leñosa en Bosques y otros	
los suelos	58	Usos del Suelo	75
3.5. Sector Desechos.....	59	5.3.5 Sector Desechos.....	76
3.4.3 Contribución Relativa al Calentamiento Global	59	Metano.....	76
3.5.1 Categorías de Emisiones.....	60	5.4. Análisis Cuantitativo	77
6A Disposición de residuos sólidos	60	5.4.1 Sector Energía	77
6B1 Tratamiento de aguas residuales industriales	61	5.4.2 Sector Procesos Industriales.....	77
6B2 Tratamiento de aguas residuales domésticas y		5.4.3 Sector Agricultura.....	77
comerciales	61	5.4.4 Sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra	
3.5.2 Contribución Relativa al Calentamiento Global	62	y Silvicultura.....	78
4. Categorías principales de fuentes	63	Control de calidad y Aseguramiento de la Calidad en	
4.1 Introducción.....	63	el sector Agricultura.....	78
4.2 Evaluación del nivel	63	5.4.5 Sector Desechos.....	79
5. Incertidumbres	66	6. Evolución de emisiones de GEI 1990-2010	79
5.1. Introducción.....	66	6.1. Panorama Sectorial de Evolución de Emisiones	
5.1.1 Datos de Actividad.....	66	de GEI.....	79
5.1.2 Factores de Emisión	67	6.1.1 Introducción.....	79
5.2 Estructura del Análisis de Incertidumbres	68	6.1.2 Sector Energía	79
5.3 Análisis Cualitativo	68	6.1.2.1 Evolución del Sector Energético en Uruguay.....	80
5.3.1 Sector Energía	69	6.1.2.2 Evolución del Emisiones de GEI en el Sector Energía .	80
Dióxido de carbono.....	69	Quema de Combustibles Fósiles (1A)	82
Metano	70	Emisiones de CO ₂	83
Óxido Nitroso.....	70	Emisiones de CH ₄	84
Óxidos de Nitrógeno.....	71	Emisiones de N ₂ O	86
Monóxido de Carbono	71	Emisiones de NO _x	88
Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano	71	Emisiones de CO	89
Dióxido de Azufre	71	Emisiones de COVDM.....	90
5.3.2 Sector Procesos Industriales.....	71	Emisiones de SO ₂	91

Emisiones Fugitivas de los Combustibles (1B).....	92
6.1.3 Sector Procesos Industriales.....	94
6.1.3.1 Evolución general de emisiones.....	94
6.1.3.2 Categorías de Emisiones.....	97
2A Productos minerales	97
2B Industria Química.....	98
2D Otra producción	99
2F Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre.....	100
6.1.4. Sector Agricultura.....	100
6.1.4.1 Evolución general de emisiones.....	100
6.1.5 Sector Desechos.....	101
6.1.5.1 Evolución general de emisiones.....	101
6.1.5.2 Categorías de Emisiones.....	102
6A Disposición de residuos sólidos	102
6B1 Tratamiento de aguas residuales industriales ...	103
6B2 Tratamiento de aguas residuales domésticas y comerciales	104
6.1.6 Evolución UTCUTS	105
7. Evolución de emisiones GEI nacionales	107
7.1 Óxidos de Nitrógeno (NO _x).....	107
7.2 Monóxido de Carbono (CO).....	107
7.3 Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano (COVDM).....	108
7.4 Dióxido de Azufre (SO ₂)	108
Anexo técnico - INGEI 2010 - Hojas de trabajo	109
Energía	110
Procesos industriales	210
Agricultura	236
Uso de la tierra	259
Desechos	263

1 Inventario nacional de gases de efecto invernadero

1.1 INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1.1.1 Antecedentes

Uruguay elaboró su primer INGEI para el año de referencia 1990 (INGEI 90), cuyos resultados fueron informados en la Comunicación Nacional Inicial que el país presentó en la Tercera Sesión de la Conferencia de las Partes (COP) en diciembre de 1997. Dicho inventario fue elaborado utilizando las Directrices del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) del año 1995.

Posteriormente, considerando la disponibilidad de nuevas Directrices del IPCC para la elaboración de inventarios de GEI (versión revisada en 1996), se elaboró el INGEI 1994 y se revisó el INGEI 1990. Los resultados de las emisiones netas de GEI de ambos años, así como un estudio comparativo de la evolución de emisiones, fueron publicados en el mes de noviembre de 1998. La elaboración y publicación de los mismos fue posible gracias a la ejecución del proyecto FMAM/ PNUD URU/95/G31, sobre “Fortalecimiento Institucional del MVOTMA para la aplicación de la CMNUCC”, ejecutado por la Unidad de Cambio Climático.

El INGEI 1998 fue elaborado en el marco de la ejecución del proyecto FMAM/PNUD URU/00/G31 sobre “Fortalecimiento Institucional para la preparación de la Segunda Comunicación Nacional a la Conferencia de las Partes en la CMNUCC”, utilizando también las Directrices del IPCC revisadas en 1996.

El correspondiente informe, conteniendo la estimación de las emisiones netas del año 1998 y el estudio comparativo de la evolución de emisiones para los años 1990, 1994 y 1998, fue publicado en el mes de abril de 2001.

Para la elaboración del INGEI 2000, en virtud de la aprobación de las nuevas Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención en noviembre de 2002 (párrafo 7 del Anexo a la Decisión FCCC/CP/2002/7/Add.2), se realizó un esfuerzo adicional en el marco del mismo proyecto URU/00/G31. En este caso, se siguieron utilizando las Directrices del IPCC revisadas en 1996 y, complementariamente, se aplicó la Orientación del IPCC sobre las Buenas Prácticas y la Gestión de la Incertidumbre en los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (GPG 2000), aprobada en el año 2000. El informe con los resultados del INGEI 2000 y la evolución de emisiones para los años 1990, 1994, 1998 y 2000, está contenido en la Segunda Comunicación Nacional del Uruguay a la COP en la CMNUCC, publicada en mayo de 2004.

A partir de setiembre de 2005, se comenzó la preparación del Inventario correspondiente al año 2002. Para la elaboración de dicho inventario se utilizaron las mismas Directrices del IPCC que para los inventarios anteriores (revisadas 1996 y GPG 2000) y, por primera vez, la Orientación del IPCC sobre las Buenas Prácticas en Uso de la Tierra, Cambios en el Uso de la Tierra y Silvicultura (2003). En particular, se trabajó en la identificación y análisis de las categorías principales de fuentes a fin de reducir las incertidumbres asociadas a las estimaciones de sus emisiones y cuantificar las mismas.

El INGEI 2004 se elaboró en el marco del proyecto FMAM/ PNUD URU/05/G32 “Fortalecimiento Institucional para la Elaboración de la Tercera Comunicación Nacional de Uruguay a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático”. El mismo presentó

una estimación de las emisiones netas de los principales gases de efecto invernadero para el año 2004 y un estudio comparativo de la evolución de emisiones para los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002 y 2004 y está contenido en la Tercera Comunicación Nacional del Uruguay a la COP en la CMNUCC, publicada en 2010.

Finalmente, las estimaciones de emisiones que se incluyen en este documento, fueron elaboradas en el marco del Proyecto FMAM/PNUD URU/13/G31 “Fortalecimiento Institucional del MVOTMA para la Preparación del Primer Informe Bienal de Actualización de Uruguay a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático” y del Proyecto FMAM/PNUD URU/11/G31 “Fortalecimiento Institucional para la Preparación de la Cuarta Comunicación Nacional de Uruguay a la CMNUCC”.

1.1.2 Metodologías

De acuerdo a lo establecido en las Directrices para la elaboración de los Informes Bienales de Actualización (BUR) por parte de los países no-Anexo I de la CMNUCC (anexo III, Decisión 2/CP.17), para elaborar e informar sobre el presente INGEI 2010 se utilizaron las Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión revisada en 1996 (Volúmenes I, II y III), así como la Orientación del IPCC sobre las Buenas Prácticas y la Gestión de la Incertidumbre en los INGEI (GPG 2000) y la Orientación del IPCC sobre las Buenas Prácticas en Uso de la Tierra, Cambios en el Uso de la Tierra y Silvicultura (2003). Se utilizaron factores de emisión de las Directrices 2006 del IPCC en los casos en que ofrecen valores que reflejan mejor las condiciones del país (en dichos casos se explicitó la fuente).

Estas Directrices ofrecen la posibilidad de elegir entre diferentes métodos o niveles de complejidad para la estimación de las emisiones, dando flexibilidad a los países para utilizarlas de la manera más adecuada a la realidad nacional, en función de sus

circunstancias particulares y de la disponibilidad de datos en el país.

A partir del INGEI 2002, se incorporó, para el cálculo de las categorías clave, la orientación del IPCC sobre las Buenas Prácticas para el Sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura del año 2003. Estas guías recomiendan agregar al cálculo de las categorías clave el mismo procedimiento con y sin las remociones de dicho sector, pudiéndose incorporar alguna categoría clave de este sector.

Analizando cada uno de los sectores del inventario en particular, a partir del INGEI 2006 para el sector Energía se mejoraron los factores de emisión al contar con mejores datos procedentes del Balance Energético Nacional. En este marco, se recalcularon las emisiones de CO₂ de toda la serie temporal de inventarios, no habiendo sido posible el recálculo para los demás gases, en algunos casos por falta de información. Para el caso del SO₂, no fue necesario recalcular las emisiones ya que son comparables con las de los años anteriores.

Los sectores Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS), tienen una gran importancia relativa en el INGEI de Uruguay. Para estos sectores se han realizado esfuerzos importantes para mejorar la calidad de la información. En este sentido, se han desarrollado algunos factores de emisión específicos del país para el sector Agricultura (en particular para fermentación entérica de ganado vacuno), lo que redujo la utilización de valores por defecto de las Directrices del IPCC y consecuentemente la incertidumbre del inventario en este sector. Para el sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura se revisó el supuesto utilizado hasta el INGEI 2004 referido a que la totalidad del área de bosque nativo acumula carbono. Este supuesto sobreestimaba las remociones de carbono en biomasa de bosques, motivo por el cual el INGEI 2010 discrimina el área de bosque nativo en equilibrio (crecimiento en biomasa igual a cero), del área de

bosque nativo secundario en crecimiento y del bosque nativo en formación en crecimiento. Esto ha planteado la necesidad de recalcular las remociones y las emisiones netas del sector para los inventarios anteriores al 2010, de manera de disponer de series de tiempo consistentes y analizar su evolución temporal.

Para el sector Procesos Industriales, se utilizaron principalmente factores de emisión por defecto de las Directrices del IPCC versión revisada 1996. Sin embargo, para algunas categorías de este sector del inventario se han utilizado, a partir del INGEI 2008, los factores de emisión sugeridos en las GPG 2000. Esto implicó la necesidad de recalcular las emisiones para toda la serie temporal de inventarios para dichas categorías. Adicionalmente, se introduce la categoría Fabricación de Ácido Sulfúrico, que no había sido tenido en cuenta en inventarios anteriores. Si bien el aporte al total nacional no es importante, se entendió oportuno recalcular dichas emisiones para toda la serie temporal, atendiendo a cambios y mejoras en esta categoría a nivel nacional.

Por último, para el sector Desechos las emisiones se calcularon en base a las Directrices del IPCC versión revisada 1996, aplicándose los factores de emisión sugeridos en las GPG 2000, lo que también implicó el recálculo de la serie temporal para alguna de las categorías de aguas residuales. En la categoría Disposición de Residuos Sólidos, se aplicaron factores por defecto propuestos en las Directrices del IPCC versión 2006, lo cual también implicó un recálculo de la serie temporal y mejora en la estimación de emisiones. Adicionalmente, en este sector se contó con mejor información de base a partir del INGEI 2008, particularmente en aguas residuales industriales, por lo que los valores estimados tienen una menor incertidumbre que los inventarios anteriores.

1.1.3 Disponibilidad de la información

Los datos de actividad son uno de los pilares fundamentales de

los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero. Dicha información proviene de estadísticas nacionales desarrolladas y publicadas por las distintas instituciones del Estado, así como de las propias empresas públicas o privadas que integran los distintos sectores del Inventario.

En el caso de Uruguay, la información disponible a nivel nacional para la elaboración de los INGEI es de calidad diversa. Está muy detallada y actualizada en algunos sectores y categorías clave (por ejemplo las existencias anuales de ganado vacuno y ovino por categoría de edad), pero no está suficientemente desagregada, se encuentra muy dispersa o no está disponible en otros sectores/categorías. Estas limitaciones, si bien introducen diferentes grados de incertidumbre en los resultados parciales, no afectan mayormente a las cifras de los totales nacionales en los casos de categorías que no son clave o que representan una proporción minoritaria de las emisiones. Los planes de mejora para el futuro incluyen la atención prioritaria a la calidad de datos de actividad de categorías clave. Ejemplos a destacar son las áreas de bosque nativo y las de plantaciones forestales, que en las estadísticas disponibles presentan inconsistencias en las series temporales. Asimismo, se debe mejorar la estimación de la proporción de las áreas de bosque nativo cuya biomasa está en crecimiento.

Por otra parte, otro de los pilares fundamentales para la elaboración de los inventarios de GEI son los factores de emisión (magnitud de gas de efecto invernadero emitido por magnitud de actividad). En este sentido, mayoritariamente se utilizaron aquellos “por defecto” proporcionados por las distintas Directrices y Orientaciones del IPCC (versión revisada 1996, 2000 y 2003).

Sin perjuicio de lo mencionado anteriormente, debido a la importancia del sector Agricultura en las emisiones de Uruguay un Grupo de Trabajo desarrolló factores de emisión nacionales (Nivel 2) para las emisiones de metano por fermentación entérica

del ganado y de óxido nitroso desde suelos de uso agropecuario. Dicho trabajo fue realizado para el INGEI 2004 y el grupo estuvo integrado por expertos nacionales de instituciones públicas y de los sectores académico y privado. Para el INGEI 2010, se ajustaron y recalcularon esos factores de emisión nacionales para el caso específico de ganado bovino no lechero, sobre la base del desempeño productivo de los animales, sistemas de producción y alimentación, determinación de pesos corporales y variaciones anuales por categoría.

En el sector Procesos Industriales, se cuenta con un factor de emisión nacional para la producción de ácido sulfúrico, que ha sido desarrollado por la industria.

Por otra parte, dado que el sector Energía contribuye en forma muy significativa al total nacional de emisiones de CO₂, es importante destacar los esfuerzos que se vienen realizando con el fin de mejorar las estimaciones del Balance Energético Nacional (BEN), el cual constituye la información de base requerida para la planificación energética nacional, así como la formulación y uso de modelos de oferta y demanda de energía y la realización de estudios de política energética. En particular, se destaca el trabajo "Estudios de base para el diseño de estrategias y políticas energéticas: Relevamiento de consumos de energía neta y útil de todas las fuentes energéticas y sus diversos usos para el año 2006". Asimismo, a través de encuestas y otras herramientas, se viene trabajando periódicamente en la actualización y mejora en la estimación de los datos de actividad de los distintos sectores de la actividad nacional (residencial, comercial/servicios, industrial, agropecuario, pesca, minería y construcción). Los resultados de estos estudios constituyen insumos fundamentales para los Balances Energéticos Nacionales, y por tanto, para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero.

Asimismo, es de destacar la realización en año 2014 de un Estudio del Consumo de Energía cuyo objetivo fue disponer de

escenarios de la demanda de energía en todos los sectores.

Para continuar mejorando la calidad, recolección y procesamiento de datos de actividad en general, así como para la determinación y empleo de factores de emisión específicos del país, sobre todo para aquellas categorías clave del inventario nacional, Uruguay seguirá gestionando la asistencia técnica y financiera que se requiera, sobre la base de las lecciones aprendidas en las iniciativas mencionadas.

1.1.4 Arreglos institucionales

A partir del año 2010 (INGEI 2006) se han llevado adelante arreglos institucionales entre el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), a los efectos de implementar una nueva forma de trabajo para la elaboración de los inventarios nacionales de GEI.

En ese sentido, el MVOTMA realiza la coordinación general del Inventario, la estimación de emisiones y su evolución para los sectores Procesos Industriales y Desechos, la compilación de la información sectorial, la elaboración del panorama general de emisiones nacionales y la preparación del documento final del INGEI a presentar ante la CMNUCC; el MGAP estima las emisiones de gases de efecto invernadero y su evolución correspondientes a los sectores Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura y el MIEM realiza la estimación y el reporte de las emisiones de gases de efecto invernadero y su evolución correspondientes al sector Energía.

Como parte de la mejora continua, se prevé desarrollar un Sistema Nacional de Inventarios, interinstitucional, que sistematice, protocolice y documente todos los aspectos relacionados con el proceso de trabajo en inventarios.

Finalmente, se destaca también la cooperación recibida por parte de otras instituciones y organizaciones del país, públicas y privadas, relacionadas con los sectores y actividades en las cuales ocurren emisiones o absorciones de GEI, las que directa o indirectamente han colaborado en brindar la información necesaria para la elaboración de este inventario. Ellas son:

- Ministerio de Transporte y Obras Públicas, MTOP (www.mtop.gub.uy)
- Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland, ANCAP (www.ancap.com.uy)
- Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas, UTE (www.ute.com.uy)
- Administración de Obras Sanitarias del Estado, OSE (www.ose.com.uy)
- Universidad de la República (www.universidad.edu.uy)
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA (www.inia.uy)
- Instituto Nacional de Estadísticas, INE (www.ine.gub.uy)
- Instituto Nacional de Carnes, INAC (www.inac.gub.uy)
- Instituto Nacional de Vitivinicultura, INAVI (www.inavi.com.uy)
- Dirección Nacional de Aduanas, DNA (www.aduanas.gub.uy)
- Empresas estatales y privadas que producen cal, cemento, ácido sulfúrico, hierro y acero, pulpa de papel, gas por cañería, alcohol.
- Asociaciones y cámaras empresariales vinculadas a los distintos sectores del Inventario.
- Industrias con tratamiento anaerobio de efluentes.

1.1.5 Estructura y contenido del INGEI 2010

El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2010, de acuerdo a lo establecido en la correspondiente decisión de la COP, incluye la estimación de emisiones y remociones de dióxido de carbono (CO₂), la estimación de las emisiones de metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

Asimismo, se estiman las emisiones de los siguientes gases de efecto invernadero indirectos (precursores del ozono troposférico): óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO) y compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) y del dióxido de azufre (SO₂), gas que tendría un potencial de enfriamiento a nivel atmosférico (Se presentan en Anexo).

Los sectores de la actividad nacional considerados en las Directrices del IPCC versión revisada 1996 y, consecuentemente en el presente Inventario, son los siguientes: Energía, Procesos Industriales, Agricultura (incluye actividades pecuarias), Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura y Desechos. No se han estimado las emisiones del sector Uso de Solventes y Otros Productos por falta de datos de actividad apropiados.

En los Anexos se incluyen detalles adicionales, así como las tablas resumen que se recomiendan en las Directrices del IPCC revisadas en 1996 y las hojas de trabajo. Se pueden encontrar en forma desarrollada los análisis sectoriales por (GEI directos e indirectos) categoría y evolución para cada gas, el análisis de las categorías principales y los análisis de incertidumbres: cualitativo y cuantitativo de incertidumbres sectoriales.

1.2 PANORAMA GENERAL DE EMISIONES

Las emisiones netas de gases de efecto invernadero en Uruguay para el año 2010 se resumen a continuación. Se detallan las emisiones de los gases de efecto invernadero (directos e indirectos) considerados en la elaboración del inventario desagregadas por sector y subsector.

Tabla 1.1 - Reporte Resumen de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Gg) (Hoja 1 de 3)

REPORTES RESUMEN DE INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (Gg)														
CATEGORÍAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SUMIDORES	CO ₂ Emisiones	CO ₂ Remociones	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	CO2DM	SO ₂	HFCs		PFCs		SF ₆	
									P	A	P	A	P	A
Total Nacional de Emisiones y Remociones	6.370	-3.749	815	37	53	528	81	46	6,4 x10³	NE	NO	NO	2,9 x10⁴	NE
1 Energía	5.963		5,7	0,39	50	512	58	35						
A Quema de combustibles (método sectorial)	5.963		5,1	0,39	50	512	57	33						
1 Industrias de la energía	1.221		0,07	1,8x10 ⁻³	3,8	1,9	0,16	9,5						
2 Industrias manufactureras y de la construcción	525		0,24	0,12	4,3	128	2,0	10						
3 Transporte	3.076		0,58	0,10	30	236	45	5,6						
4 Otros sectores	1.091		4,2	0,14	12	146	10	8,2						
5 Otros (especificar)	0,0		NE	NE	NE	NE	NE	0,0						
B Emisiones fugitivas de los combustibles			0,62	NO	0,11	0,18	1,2	1,7						
1 Combustibles sólidos			NO	NO	NO	NO	NO	NO						
2 Petróleo y gas natural			0,62		0,11	0,18	1,2	1,7						
2 Procesos Industriales	407		NO	NO	2,1	7,9	23	10,9	6,4 x10³	NE	NO	NO	2,9 x10⁴	NE
A Productos minerales	407					NO	15	0,26						
B Industria Química	NO		NO	NO	NO	NO	NO	0,70						
C Producción de metales	3,2 x10⁴		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D Otra producción (papel, pulpa de papel, bebidas y alimentos)					2,1	7,9	8,6	9,9						
E Producción de hidrocarburos y hexafluoruro de azufre									NO	NO	NO	NO	NO	NO
F Consumo de hidrocarburos y hexafluoruro de azufre									6,4 x10³	NE	NO	NO	2,9 x10⁴	NE
G Otros (especificar)	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO						

P = Emisiones potenciales (Tier 1). A = Emisiones actuales (Tier 2) NE: No estimado NO: No ocurre

Tabla 1.2 - Reporte Resumen de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Gg) (Hoja 2 de 3)

REPORTES RESUMEN DE INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO								
(Gg)								
CATEGORIAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SUMIDOROS	CO ₂ Emisiones	CO ₂ Remociones	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	CO2DM	SO ₂
3 Solventes y uso de otros productos	NE			NE			NE	
4 Agricultura			756	36	0,69	8,0		
A Fermentación entríca			700					
B Manejo de estiércol			16	0,29				
C Cultivos de arroz			39					
D Suelos Agrícolas				36				
E Quema prescrita de sabana			0,22	1,5 x10 ⁴	0,53	5,6		
F Quema en campo de residuos agrícolas			0,11	4,7 x10 ⁴	0,18	2,4		
G Otros (especificar)			NO	NO	NO	NO	NO	
5 Cambio en el uso de tierra y silvicultura		-3,749						
A Cambio de biomasa de bosques y otros tipos de vegetación leñosa		-3,749						
B Conversión de bosques y praderas	NE	NE						
C Abandono de tierras cultivadas		NE						
D Emisiones y remociones de CO ₂ de los suelos	NE	NE						
E Otros (especificar)	NO	NO						
6 Desechos			16	0,26				
A Disposición de residuos sólidos			30					
B Tratamiento de aguas residuales			14	0,25				
C Incineración de desechos	NE		NE	NE				
D Otros			NO	NO	NO	NO	NO	NO
7 Otras	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

NE: No estimado NO: No ocurre

Tabla 1.3 - Reporte Resumen de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Gg) (Hoja 3 de 3)

UNEP REPORTING SUMMARY OF NATIONAL INVENTORY OF GREENHOUSE GASES														
CATEGORÍA DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SUBCATEGORÍA	CO ₂	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PF ₆	SO ₂ F ₆	SO ₂	HFCs			PF ₆ s		
	Potenciales	Potenciales							P	A	NE	A	P	A
Total Nacional de Emisiones y Remociones	6.190	3.749	815	19	55	528	81	98	6.4x10 ³	NE	NE	NO	2.9x10 ⁴	NE
1 Energía	5.963		5.7	0.29	50	512	50,74	15,62						
A Quemado de combustibles														
Neta de diferencia		6040												
Neta de stock(s)		5.963		5,1	0,29	50	512	57						
B Emisiones fugitivas de los combustibles				0,42	ND	0,11	0,10	1,7						
2 Procesos Industriales	407		ND	ND	2,1	7,9	25	10,9	6.4x10 ³	NE	NE	NO	2.9x10 ⁴	NE
3 Solventes y Usos de otros productos									NE					
4 Agricultura			756	16	0,29	0,0								
5 Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura		3.749												
6 Residuos			59	0,25										
7 Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Perdidas informales														
Bankos internacionales	1.666		0,11	4,56x10 ²	40	1,3	3,9	16						
Nitro	1.531		0,13	3,7x10 ¹	39	0,04	3,76	14						
Activos	290		6,9x10 ⁻²	8,4x10 ⁻¹	0,95	0,97	6,2x10 ⁻²	4,5x10 ⁻²						
Reserva (Bank & Nitro)	296		1,1x10 ⁻²	2,5x10 ⁻¹	0,55	0,46	1,19	5,2x10 ⁻²						
Emisiones de CO ₂ por quemado de biomasa	5.635													

P = Emisiones potenciales (Tier 1). A = Emisiones actuales (Tier 2) NE: No estimado NO: No ocurre

1.2.1. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero Directo

Dióxido de Carbono (CO₂)

En Uruguay, las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) provienen mayormente de las actividades del sector Energía a partir de la quema de combustibles fósiles. En el año 2010, este sector

aportó 5.963 Gg, representando el 94% del total de emisiones de dicho gas. Por su parte, el sector Procesos Industriales aportó 407 Gg que representó el 6% de las emisiones totales de dicho gas. En contrapartida, el sector Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) capturó en forma neta 3.749 Gg de CO₂ (no se estimaron los cambios en los stocks de carbono de los suelos en este inventario por no estar disponibles los datos de actividad). De esta forma, se obtuvo a nivel nacional una emisión neta de 2.621 Gg de CO₂.



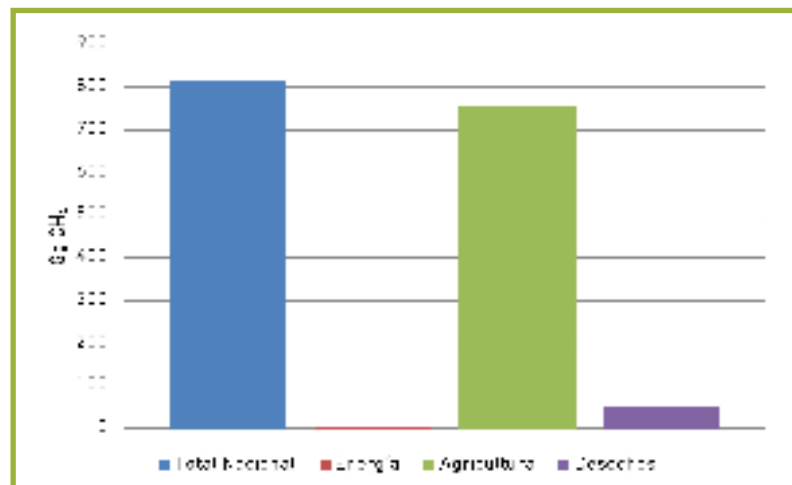
Gráfica 1.1: Emisiones de CO₂ por sector, 2010

Con respecto a las emisiones totales de CO₂ (sin considerar el sector UTCUTS), la mayor contribución proviene del Sector Energía, Subsector Transporte, que participó en 2010 con un 48% de las emisiones totales de dicho gas a través del consumo de gasóleo, gasolinas y naftas en el transporte carretero. Seguido en importancia correspondieron las emisiones provenientes de las Industrias de la Energía, 19%, con consumos de combustibles fósiles en las Centrales Térmicas y procesamiento de crudo de petróleo en refinería. El subsector Industrias Manufactureras y Construcción aportó el 9% y el subsector Otros (Comercial, Residencial, Agricultura, Silvicultura y Pesca) el 17%.

El sector Procesos Industriales aportó el 6,4% de las emisiones de CO₂, casi exclusivamente a través del proceso de fabricación de cemento portland, específicamente en la etapa de producción de clinker con el 6,39% del total nacional. Finalmente el subsector Producción de metales aportó un 0,01% de las emisiones.

Metano (CH₄)

En Uruguay, las emisiones de CH₄ totalizaron 814 Gg en el año 2010. Se generaron fundamentalmente en el sector Agricultura, representando el 93% del total, seguido por el sector Desechos el cual aportó el 6,5% y por último el sector Energía con tan solo 0,7% del total de emisiones de CH₄.



Gráfica 1.2: Emisiones Nacionales de CH₄ por sector, 2010

Las emisiones más importantes de CH₄ provienen, de la fermentación entérica, que en 2010 representó el 86% del total nacional y un 93% de las emisiones correspondientes al sector. El mayor aporte proviene de las emisiones derivadas de la fermentación entérica del ganado vacuno. El cultivo de arroz contribuye con el 4,8% del total nacional, el manejo de estiércol con el 2,0% del total nacional y en menor medida la quema prescrita de sabana y la quema en campo de residuos agrícolas con una incidencia en el total nacional de 0,03 y 0,01% respectivamente.

La contribución a las emisiones de CH₄ del sector Desechos fue del 6,5% del total nacional. Las emisiones se generan a partir de los procesos anaerobios de descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos urbanos (72% del sector y 4,7% del total nacional), las aguas residuales industriales y las aguas residuales doméstica y comercial (28% del sector y 1,8% del total nacional). Dentro de las emisiones por descomposición anaerobia de residuos sólidos urbanos se destaca que Montevideo, en el correspondiente relleno sanitario, contribuyó con el 71% de las emisiones de CH₄ del sector. Esto responde principalmente a que en Montevideo, capital del país, reside el 41% de la población total, cuyos residuos sólidos domiciliarios son dispuestos todos en un sitio de disposición final ubicado dentro de la ciudad.

El sector Energía aporta tan sólo el 0,70% de las emisiones totales, proviniendo de forma mayoritaria de la quema de leña en el sector Residencial (Otros Sectores 0,52%). Con menores aportes contribuyeron al total nacional: emisiones fugitivas de combustibles (0,08%), transporte (0,07%), industrias manufactureras y de la construcción (0,03%) y las industrias de la energía (0,01%).

En el sector UTCUTS existe una categoría del inventario que contabiliza posibles emisiones de CH₄: Quema *in situ* de bosques. En este inventario no se han estimado emisiones por quema de biomasa asociadas a incendios forestales debido a la falta de información estadística. Sin embargo, es posible decir que los incendios forestales ocurren de forma esporádica en Uruguay. Cuando ocurren, lo hacen principalmente en zonas costeras del país con plantaciones de pino y no manejadas, en los meses de verano y no abarcan superficies significativas.

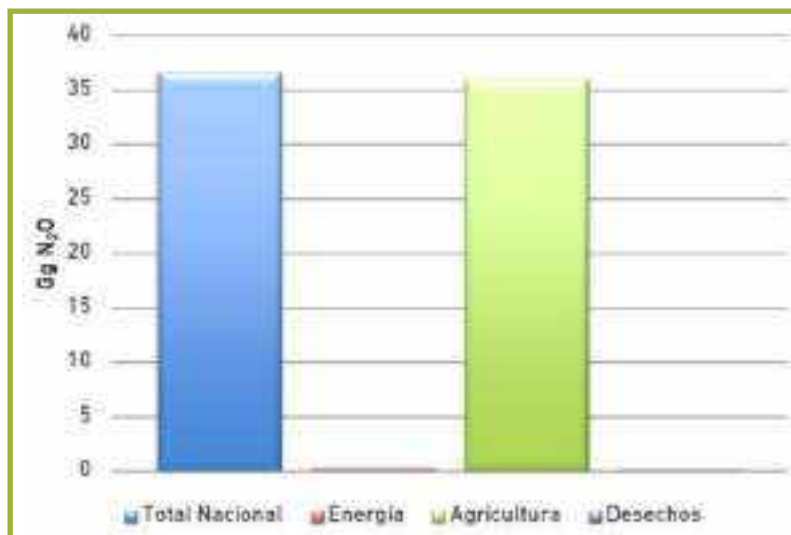
Óxido Nitroso (N₂O)

En el año 2010, las emisiones de óxido nitroso (N₂O) fueron de 37 Gg, correspondiendo el 98% al sector Agricultura, el 1,1% al

sector Energía y el 0,68% al sector Desechos.

Dentro del sector Agricultura, la categoría con mayor aporte fue Suelos Agrícolas correspondiendo el 97% de las emisiones nacionales totales y el 99% del sector.

En menor grado, dentro del sector Agricultura las categorías; Manejo de estiércol, Quema prescrita de sabana y Quema en campo de residuos agrícolas, representaron el 0,80%; 0,04% y 0,01% de las emisiones totales nacionales.



Gráfica 1.3: Emisiones Nacionales de N₂O por sector, 2010

Dentro del sector Energía, la categoría con mayor aporte fue Industrias manufactureras y de la construcción, resultando un 0,34% del total nacional. A su vez, dentro del sector Desechos el 100% del aporte del sector resultó de la categoría Otros, debido a emisiones por excremento humano, siendo un 0,68% del total nacional.

1.2.2 Contribución Relativa al Calentamiento Global

La agregación de las emisiones en unidades equivalentes de CO₂ que utiliza Potencial de Calentamiento Global (GWP) en un horizonte de tiempo de 100 años se basa en la importancia relativa de los gases de efecto invernadero, en relación con el dióxido de carbono, en la producción de una cantidad de energía (por unidad de área) varios años después de impulsos de emisión. Esta variable no representa adecuadamente la contribución relativa de los diferentes gases de efecto invernadero al cambio climático. Si se mide en términos del aumento de la temperatura media en la superficie de la Tierra, el aumento del nivel del mar o cualquier otra estadística meteorológica relacionada con el daño, el cambio climático no es proporcional a la energía, excepto por un período de tiempo corto. El uso de GWP induce entonces a errores en las políticas de mitigación y su uso exagera la importancia de gases de efecto invernadero que permanecen en la atmósfera durante un corto período de tiempo, en particular el CH₄.

El Quinto Informe del IPCC (AR5) presenta y describe otra métrica alternativa, el Potencial de Temperatura Global (GTP) descrito por Shine *et al.* (2005) y Zhang *et al.* (2010). Pese al aumento de la incertidumbre en su cálculo debido a la necesidad de utilizar la sensibilidad del sistema climático, el GTP es una métrica más apropiada para medir los efectos de diferentes gases sobre el cambio climático, y su uso orienta con mayor exactitud las políticas de mitigación más adecuadas.

En este inventario, se continúa utilizando el GWP (de acuerdo a lo establecido en el 2º Informe de Evaluación del IPCC²), sin embargo, el uso de GWP conduce a una sobreestimación de la proporción de CH₄. Los resultados del Inventario se presentan también utilizando el GTP como métrica para sumar gases

de efecto invernadero. Se presentan ambas métricas dada la relevancia en el diseño de políticas públicas del país.

La sobreestimación del metano por la métrica GWP lleva a poner atención en las fuentes que lo producen entre las que destaca el sector Agricultura, con la producción de carne y de arroz, a la vez que reduce la presión sobre la necesidad de reducir el N₂O, el CO₂ las emisiones de los combustibles fósiles y el control de algunos gases industriales que permanecen en la atmósfera durante un largo período de tiempo.

Gas	G _{gas}	GWP (100 años)	G _g CO ₂ eq	GTP (100 años)	G _g CO ₂ eq
CO ₂	6.370,64	1	6.370,64	1	6.370,64
CH ₄	517,37	21	10.864,67	1	3.229,29
N ₂ O	36,68	310	11.379,80	234	8.584,92
HFC-134a	1.30E-02	1.300	68,91	20	1,65
HFC-125	5.60E-03	2.800	15,68	160	0,42
HFC-143a	4.20E-03	2.800	15,76	207	0,64
HFC-32	1.70E-03	600	1,02	67	0,16
SF ₆	2.90E-04	23.500	6.805,00	23.900	6,93
Total sin remociones			34.955,89		18.237,19
CO ₂ remociones			-3.748,60		-3.748,60
Total con remociones			31.207,29		14.488,59

Tabla 1.4: Emisiones Nacionales CO₂ eq utilizando la métrica GWP y GTP

Las emisiones netas de CH₄ expresadas en Gg de CO₂ eq de acuerdo a la métrica GWP, representan el 48,9% de las emisiones totales nacionales (sin considerar remociones), las emisiones netas de N₂O el 32,5% de las emisiones totales nacionales (sin considerar remociones), las de CO₂ el 18,2% y las de HFCs y SF₆ –a pesar de su alto potencial de calentamiento atmosférico- menos del 0,2% sin considerar remociones, lo cual es despreciable respecto a los otros tres gases de efecto

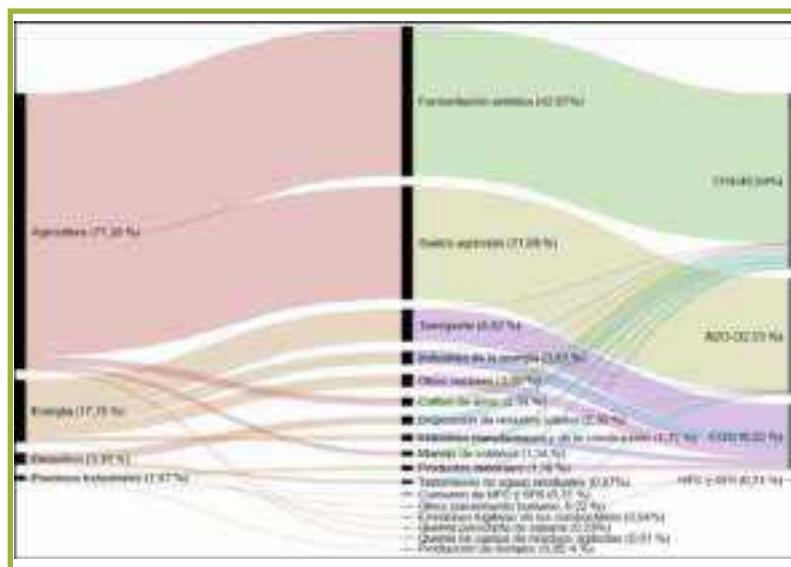
²IPCC, 1995. *Second Assessment Report Climate Change, 1995 (SAR)*.

invernadero. Esto muestra la necesidad de evaluar y ponderar con la mayor precisión posible las emisiones de los diferentes gases (a pesar de que éstas sean pequeñas) al momento de identificar y planificar medidas de mitigación para las mismas.

El sector Agricultura generó el mayor aporte a las emisiones totales (sin considerar las remociones) con un 77,4%, seguido del sector Energía con el 17,7%, Desechos con el 3,4% y finalmente el sector Procesos Industriales con el 1,5 % de las emisiones.

Las categorías con mayor proporción de emisiones fueron Fermentación entérica (Sector Agricultura) con el 42,1% de las emisiones nacionales (sin considerar remociones) seguido por Suelos agrícolas (Sector Agricultura) con un aporte del 31,7% de las emisiones nacionales (sin considerar remociones) y la Quema de combustibles en el Transporte (Sector Energía) con el 8,9% de las emisiones nacionales (sin considerar remociones).

En el siguiente gráfico se presentan la distribución de emisiones por sector, categoría y gas, expresado como el porcentaje del total nacional de emisiones (sin remociones) en Gg de CO₂ eq para la métrica GWP.



Gráfica 1.4: Distribución de emisiones nacionales por sector y categoría con métrica GWP, 2010

A nivel mundial³, las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) causadas por actividades humanas han aumentado desde la era preindustrial, en particular un 81% entre 1970 y 2010.

En el año 2010, las emisiones totales netas de GEI para Uruguay, medidas usando el GWP a 100 años, fueron de 31.207 Gg CO₂eq⁴, lo que representa el 0,06% de las emisiones mundiales de GEI antropógenos. (Para dicha estimación se consideró el valor de emisiones mundiales para 2010 reportadas por IPCC⁵ (49 Gt CO₂ eq).

³IPCC, Climate Change 2014, Trends in stocks and flows of GHG and their drivers. Working Group III contribution to the IPCC Fifth Assessment Report.

⁴Incluye las emisiones totales netas de todos los GEI directos: CO₂, CH₄, N₂O, HFCs y SF₆.

⁵IPCC, Climate Change 2014, Trends in stocks and flows of GHG and their drivers. Working Group III contribution to the IPCC Fifth Assessment Report.

Utilizando la métrica GTP, las emisiones netas de Uruguay, por la elevada participación del CH₄ descienden muy significativamente en CO₂ eq (-81%) y las emisiones netas del país descienden un 54% comparado con las emisiones registradas con la métrica GWP. En el caso de Uruguay, la métrica que se utilice impacta fuertemente en el peso relativo del sector Agricultura en las emisiones.

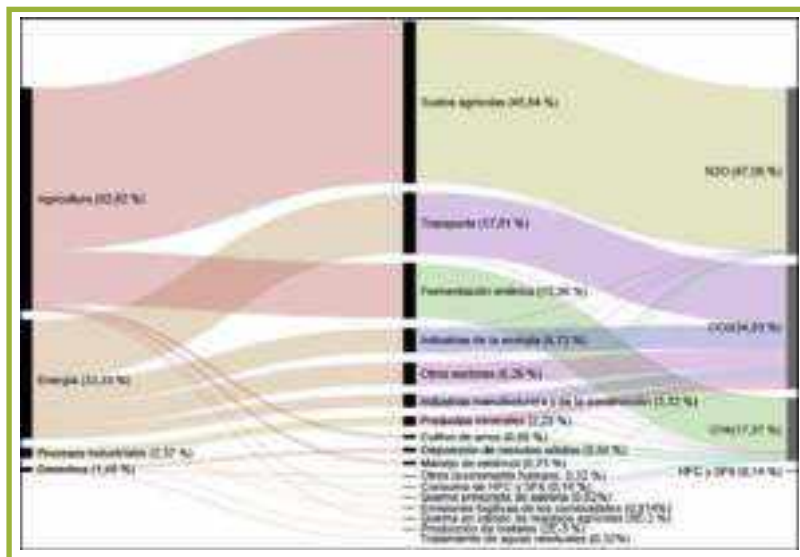
El GWP induce a priorizar el CH₄ en las estrategias de mitigación, mientras que el uso de la métrica del GTP señala que el principal gas de efecto invernadero en Uruguay es el N₂O. Éste representa el 47% de las emisiones seguido del CO₂ (35%) y el CH₄ (18%) y en menor proporción los HFC y SF₆ (menor al 1%).

El sector Agricultura generó el mayor aporte a las emisiones totales de acuerdo a la métrica GTP (sin considerar las remociones) con un 62,8%, seguido del sector Energía con el 33,3%, el sector Procesos Industriales con el 2,4% y finalmente Desechos con el 1,5%.

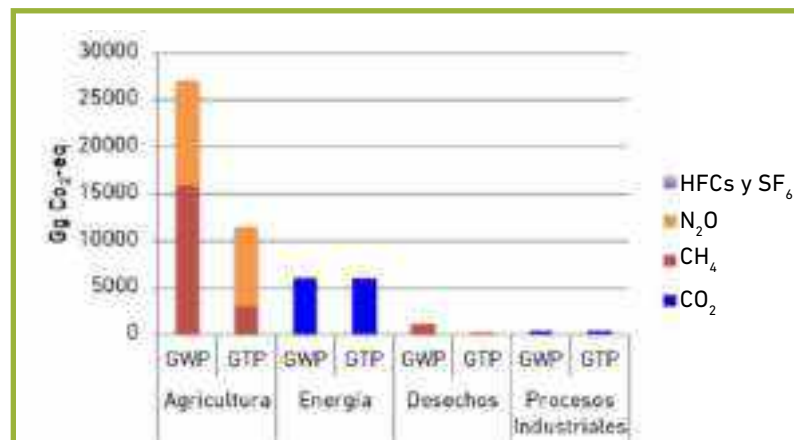
Las categorías con mayor incidencia en las emisiones utilizando la métrica GTP son: Suelos Agrícolas (45,8%); Transporte (17,0%) y Fermentación entérica (15,4%).

Los dos sectores en los que se aprecia una diferencia significativa de acuerdo a la métrica utilizada son Agricultura y Desechos debido al peso relativo ponderado de las emisiones de metano.

Si bien el sector Agricultura aporta el mayor porcentaje de emisiones determinadas por ambas métricas, el GEI prevalente difiere, siendo el CH₄ de acuerdo a GWP y el N₂O utilizando GTP.



Gráfica 1.5: Distribución de emisiones nacionales por sector y categoría con métrica GTP, 2010



Gráfica 1.6: Emisiones nacionales por sector y gas con métrica GWP y GTP, 2010

1.3 EVOLUCIÓN DE EMISIONES DE GEI 1990-2010

1.3.1 Introducción

El estudio comparativo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) tiene como objetivo presentar las variaciones que han ocurrido en las emisiones de Uruguay en los distintos años en que fueron realizados los inventarios nacionales de GEI: 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008 y 2010.

1.3.2 Evolución de Emisiones de GEI

Dióxido de Carbono (CO₂)

En Uruguay, las emisiones de CO₂ provienen en su gran mayoría de las actividades del sector Energía. En lo que respecta a la evolución de estas emisiones en dicho sector, en el año 2006 éstas fueron 16,9% superiores a las del año 2004. Este aumento se debe por una parte a la continuación del crecimiento del país luego de la crisis económica del 2002, que tuvo una repercusión importante en la demanda de energía nacional. En forma paralela, para el año 2006 se repite la situación de una baja generación de hidroenergía, lo que deriva en una mayor demanda de otras fuentes de generación eléctrica con emisiones de CO₂. Entre 2008 y 2010 las emisiones totales de CO₂ disminuyeron un 20,5%, resultando en niveles similares a los obtenidos en 2006. Esto se explica por la disminución en el consumo de combustibles fósiles para generación de calor de procesos y electricidad, que fue acompañada por un aumento en el consumo de residuos de biomasa (principalmente licor negro).

Dentro del sector Procesos Industriales se observan variaciones a lo largo de la serie que se corresponden con la variación en el nivel de actividad del sector.

Dentro del sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura, para la categoría Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa se revisaron algunos supuestos utilizados hasta el momento en los inventarios del país.

En los últimos años se ha registrado un descenso en la captura, principalmente asociado al monte plantado. Esto ha llevado a que a partir del INGEI 2008 las emisiones superen al CO₂ capturado a nivel nacional.



Gráfica 1.7: Evolución de emisiones netas de CO₂ total y por sector para el período 1990-2010

Metano (CH₄)

Las variaciones ocurridas en las emisiones de este gas en el período 1990-2010 han sido poco significativas. A lo largo del período se presentaron aumentos y disminuciones que resultaron en un aumento neto del 20,1% para el año 2010 respecto al año 1990.

Tanto en el sector Energía, como en los sectores Agricultura y Desechos, se realizó un cambio de metodología para el cálculo de las estimaciones de CH₄.

A partir del inventario 2006 se realizaron mejoras en los cálculos de estimación de emisiones para el sector Energía, pero no pudo ser recalculado para los años anteriores. En el caso de Agricultura y Desechos se realizó el recálculo para años anteriores, por lo que los valores a lo largo de los diferentes años son comparables.

La principal contribución de CH₄ proviene del sector Agricultura, en particular de la fermentación entérica, por lo que la variación

Por otro lado, las emisiones de CH₄ en 2010 provenientes del sector Desechos aumentaron respecto al año 2008, siendo la disposición final de residuos sólidos la tercera fuente de emisiones de dicho gas a nivel nacional.

Óxido Nitroso (N₂O)

Las variaciones de las emisiones de N₂O no han sido significativas y en el año 2010 han presentado una disminución del 4,3% respecto a las generadas en el año 1990. Para el sector Energía se realizaron recálculos a partir del INGEI 2006 y pero no se pudieron hacer para inventarios anteriores, por lo que no son comparables.



Gráfica 1.8: Emisiones de CH₄ total y por sector para el período 1990-2010



Gráfica 1.9: Emisiones de N₂O total y por sector para el período 1990-2010

en las cabezas de ganado bovino, es determinante en la magnitud de dichas emisiones. Por su parte, las emisiones provenientes del cultivo de arroz, que constituye la segunda fuente principal de emisiones de CH₄, se mantuvieron casi constantes en el período 2008-2010.

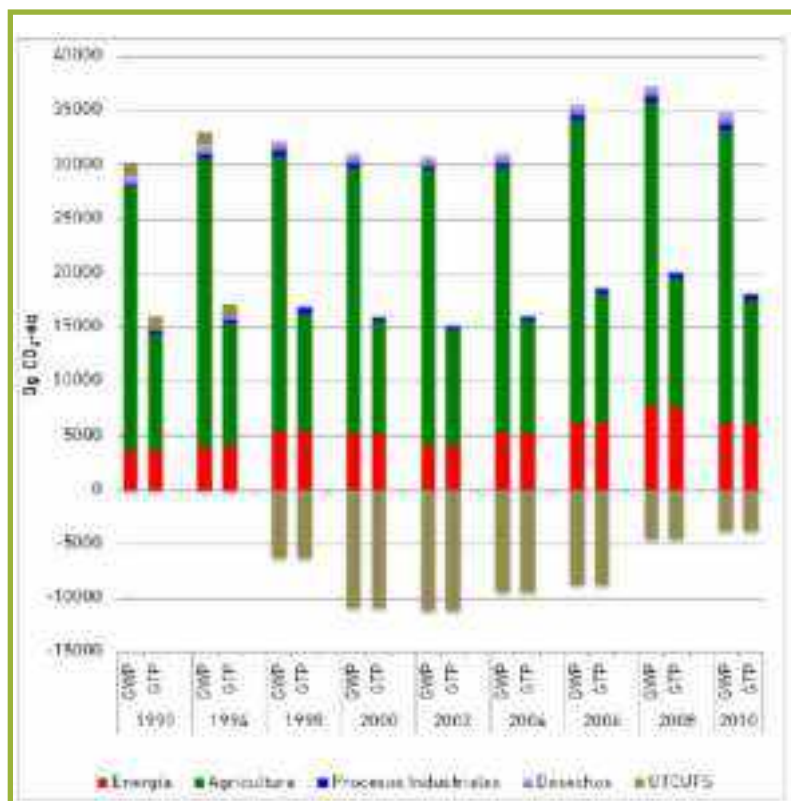
1.3.3 Evolución de la contribución relativa al calentamiento global

La evolución de las emisiones netas (incluyendo UTCUTS) de los gases de efecto invernadero considerados en la elaboración de los inventarios se presenta a continuación como total nacional para los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008 y 2010.

Las emisiones nacionales aumentaron un 3,3% con respecto a lo reportado para el INGEI 1990, disminuyendo un 4,2% con respecto al INGEI 2008. El mínimo histórico de emisiones se registró para el INGEI 2002, con una emisión neta de 19.704 Gg CO₂ eq (métrica GWP).

La principal fuente de emisiones a lo largo de la serie corresponde al Sector Agricultura siendo su peso relativo en función del total nacional dependiente de la métrica utilizada (GWP ó GTP) para la determinación de la contribución al calentamiento global como se observa en la gráfica 2.10.

Las remociones netas de la silvicultura aumentaron de manera muy significativa entre 1990 y 2000 para luego declinar. El incremento de las remociones hasta el año 2000 se explica principalmente por el aumento del área de plantaciones comerciales con destino a industria de aserrío y celulosa, y muy secundariamente por un aumento de las remociones del monte nativo. A partir de 2002 comenzó a entrar en régimen de cosecha una parte creciente de las plantaciones realizadas desde inicios de la década de los 90, cayendo las remociones netas sostenidamente hasta 2010. Las tendencias indican un proceso de saturación gradual del efecto sumidero desde 2002 a 2010, fruto principalmente de la progresiva estabilización de las superficies forestadas y cosechadas anualmente.



Gráfica 1.10: Evolución de las emisiones nacionales por sector y métrica para la serie 1990-2010



Anexo técnico - INGEI 2010

1. Estructura y contenido del Anexo técnico

En el presente Anexo se presenta información adicional del INGEI 2010 y la evolución de emisiones en la serie 1990-2010. Se encuentra estructurado de la siguiente forma:

Parte 2: Panorama general de emisiones: emisiones nacionales totales de GEI indirectos y partidas informativas en el año 2010.

Parte 3: Panorama sectorial de emisiones para el año 2010: análisis detallado de cada uno de los sectores, atendiendo a las actividades que dan origen a las emisiones dentro de cada sector.

Parte 4: Análisis de las categorías principales de fuentes: permite identificar las prioridades e influencia de las mismas en el inventario nacional de emisiones.

Parte 5: Análisis de incertidumbres: análisis cualitativo y cuantificación de incertidumbres sectoriales.

Parte 6: Evolución Sectorial de Emisiones de GEI para los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008 y 2010 para los sectores Energía, Procesos Industriales, Agricultura, Desechos y UTCUTS.

Parte 7: Evolución Nacional de Emisiones de GEI indirectos para los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008 y 2010.

2. Panorama general de emisiones

2.1. EMISIONES DE PRECURSORES DE OZONO

2.1.1 Óxidos de nitrógeno (NO_x)

Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) se generan principalmente en el sector Energía, que alcanzó el 94,74% del total nacional. En particular, la principal fuente de dichas emisiones fue la quema de combustibles fósiles en el transporte, que originó el 59,54% del sector y el 56,41% de las emisiones totales para dicho gas. A ésta, le sigue la categoría 1A4 Otros sectores que incluye: quema de combustibles fósiles principalmente en tractores y otra maquinaria agrícola móvil y la quema combustibles fósiles en hogares representando un 23,09% del total nacional.

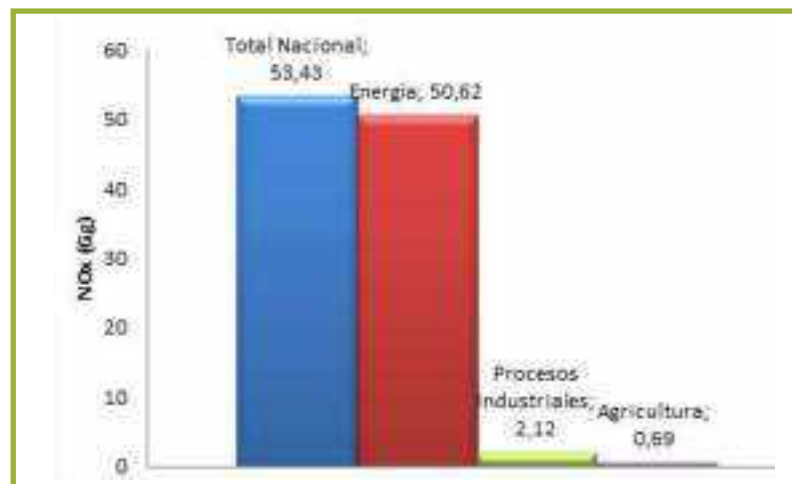


Figura 1. Emisiones Nacionales de NO_x por sector, 2010

Las categorías industrias de la energía, industrias manufactureras y de la construcción y las emisiones fugitivas de combustibles aportaron el 8,01%, 7,03% y 0,21% de las emisiones nacionales respectivamente.

El sector Procesos Industriales generó durante la producción de pulpa de papel por el método Kraft un 3,97% de las emisiones nacionales.

Finalmente el sector Agricultura representó un 1,29% de las emisiones nacionales a través de la quema de pastizales y residuos agrícolas en campo.

2.1.2 Monóxido de Carbono (CO)

Las emisiones de monóxido de carbono alcanzaron un valor nacional de 529,10 Gg. El principal aporte fue del sector Energía con el 97,00% de las emisiones totales, seguidos del sector Agricultura con un 1,51% y el sector Procesos Industriales con el 1,49 %.

Dentro del sector Energía, el principal aporte proviene del sector transporte (44,66%) seguido del sector Residencial, 27,70% que se considera dentro de la categoría Otros sectores. Para el caso del monóxido de carbono, al igual que ocurre con otros gases, se destaca la quema de biomasa en el sector Residencial y la quema de combustibles fósiles en el sector Transporte. El aporte al total nacional de la quema de combustibles en la industria manufacturera y de la construcción fue del 24,26%.

El sector Agricultura tuvo una escasa participación, contribuyendo con el 1,51% de las emisiones totales de CO. Dentro del sector el 70,61% de las mismas se produjo de la quema de pajonales, mientras que el restante 29,39% se originaron en la quema de residuos agrícolas en el campo.

El sector Procesos Industriales aporta el 1,49% de las emisiones totales de monóxido de carbono provenientes de la producción de pulpa de papel y celulosa.

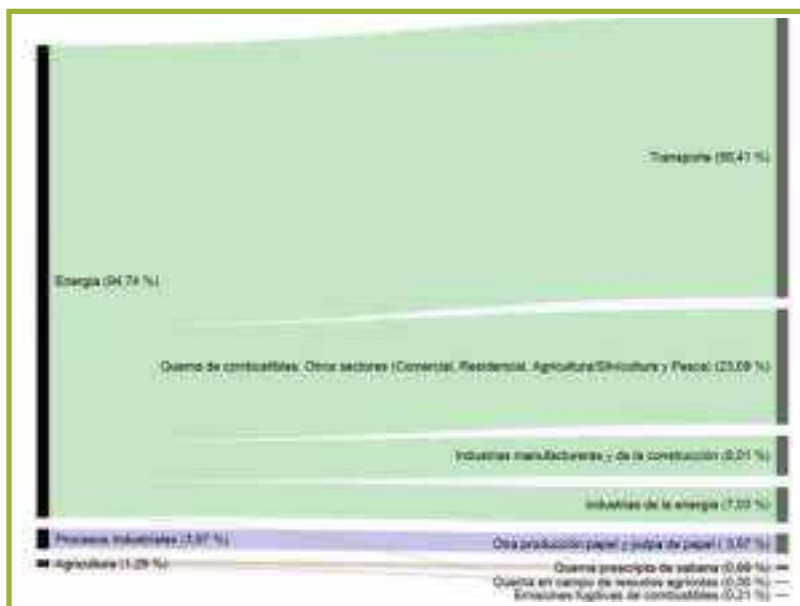


Figura 2. Aporte de emisiones de NO_x por sector y categoría, 2010

2.1.3 Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano (COVDM)

Las emisiones de COVDM en el año 2010 fueron 81,34 Gg y se originaron mayormente en el sector Energía, que contribuyó con el 71,60%, mientras que el restante 28,40% se generó en las actividades correspondientes al sector Procesos Industriales.

Dentro del sector Energía, la categoría Transporte tuvo la mayor contribución en el total de emisiones (54,99%) principalmente proveniente del consumo de derivados de petróleo, seguidas con un 12,57% de la categoría Quema de combustible de otros sectores. De éste último un 72,3% provinieron del sector Residencial, un 21,9% de Agricultura/Silvicultura/Pesca y por último, un 5,8% del sector Comercial/Institucional. Con menor incidencia aportaron a las emisiones de COVDM las categorías: Industrias manufactureras y de la construcción (2,42% de total nacional); Emisiones fugitivas de combustibles (1,43% del total nacional) e Industrias de la energía (0,20% del total nacional).

Las emisiones del sector Procesos Industriales fueron generadas en productos minerales: pavimentación asfáltica (17,84% de total nacional), y en Otras producciones (10,54% del total nacional). Dentro de la categoría Otras producciones el 60,8% correspondieron a emisiones generadas en la producción de papel y pulpa de papel y restante 39,2% de la producción de bebidas y alimentos.

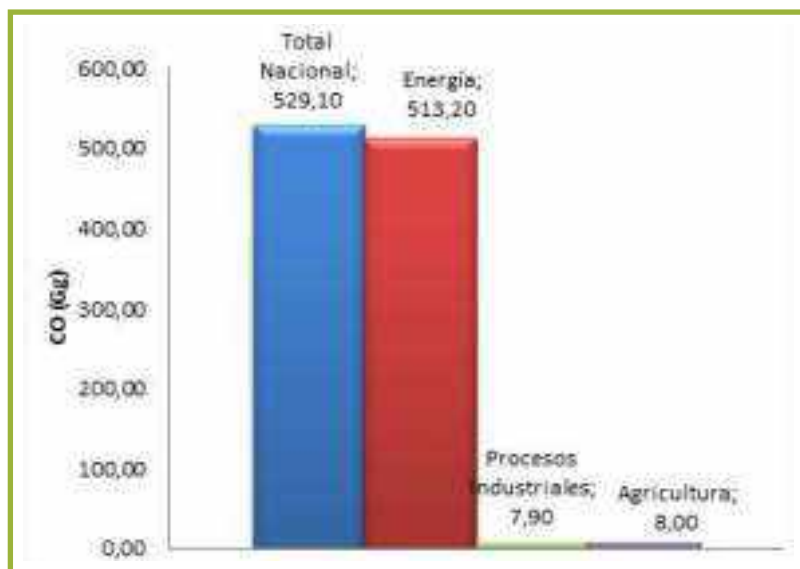


Figura 3. Emisiones Nacionales de CO por sector, 2010

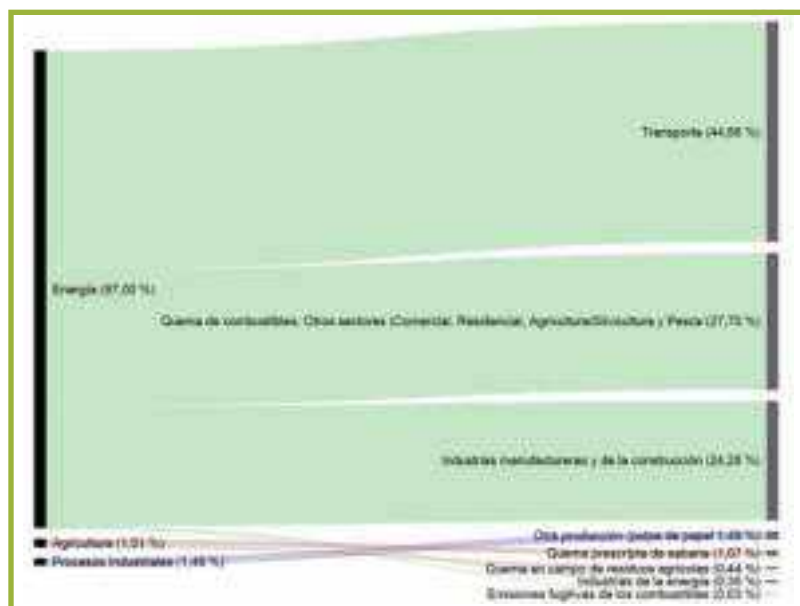


Figura 4. Aporte de emisiones de CO por sector y categoría, 2010

2.1.4 Dióxido de Azufre (SO₂)

Las emisiones totales nacionales de dióxido de azufre fueron de 46,45 Gg. El sector Energía generó la mayor cantidad de las emisiones de SO₂ (76,69% del total de las emisiones nacionales). La distribución dentro del sector correspondió a la quema de combustibles en Industrias manufactureras y construcción (29,56%), en Industrias de la energía (26,59%), en quema de combustibles en otros sectores (23,33%), en el Transporte (15,84%), y emisiones fugitivas de combustibles (4,91%).

El sector Procesos Industriales aportó el 23,3% de las emisiones nacionales. El mayor aporte provino de la producción de pulpa de celulosa siendo el 91,14% de las emisiones del sector, seguido por Industria química (ácido sulfúrico 6,46%) y la producción de cemento Portland (Productos minerales) 2,40%.

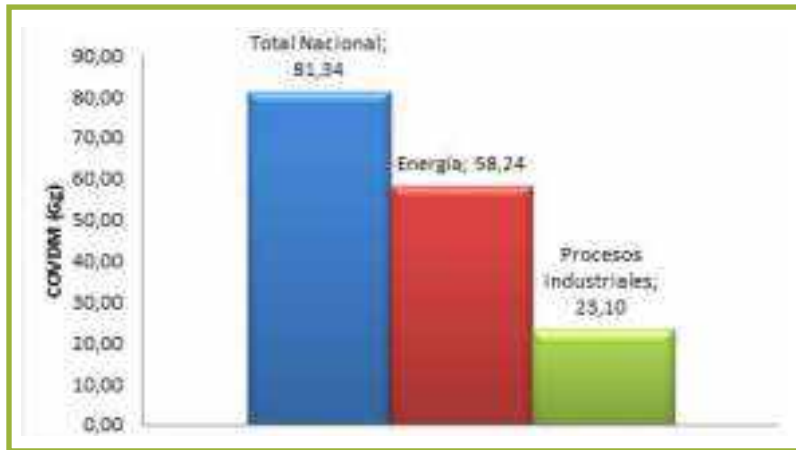


Figura 5. Emisiones Nacionales de COVDM por sector, 2010

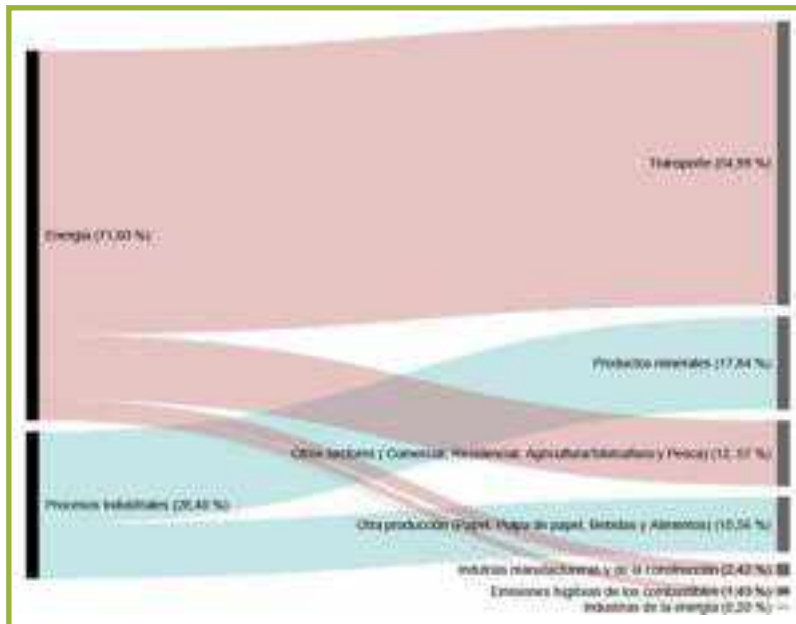


Figura 6. Aporte de emisiones de COVDM por sector y categoría, 2010

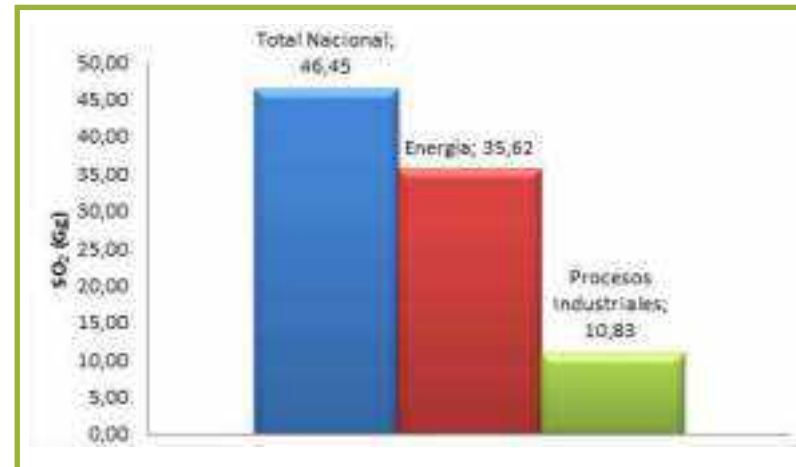


Figura 7. Emisiones Nacionales de SO₂ por sector, 2010.

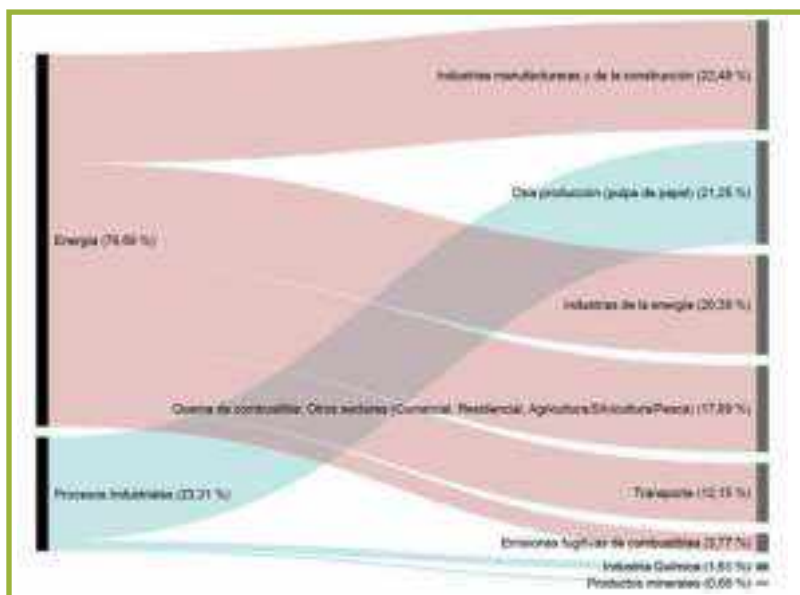


Figura 8. Aportes de emisiones de SO₂ por sector y categoría, 2010

2.2. PARTIDAS INFORMATIVAS

Bajo la categoría Partidas Informativas se detallan emisiones de gases de efecto invernadero que no se contabilizan en los totales nacionales para cada gas.

2.2.1 Transporte Marítimo y Aéreo Internacional (Bunkers Internacionales)

Las emisiones producto de las actividades de transporte marítimo y aéreo internacional resultaron relevantes para el CO₂, NO_x, COVDM y SO₂, aportando pequeñas emisiones de CH₄, N₂O y CO.

En el caso del dióxido de carbono, se emitió un total de 1.660,57 Gg. De las mismas, el 85,9% correspondió al consumo de combustibles en el transporte marino y un 14,1% correspondió al transporte aéreo.

Las emisiones de NO_x fueron 39,99 Gg, de las cuales un 98,2% correspondieron al transporte marítimo y un 1,8% al transporte aéreo.

En menor cantidad se produjeron emisiones de SO₂, COVDM, CO, CH₄ y NO_x, siendo en todos los casos predominantemente proveniente del transporte marítimo.

2.2.2 Quema de Biomasa

Las emisiones netas (emisiones menos absorciones) de CO₂ producto de la combustión de la biomasa se asumen nulas, siguiendo las Directrices del IPCC, ya que el gas emitido en la quema fue previamente secuestrado de la atmósfera por la biomasa viva y en algún momento luego de su liberación volverá a ser absorbido, cerrando así el ciclo.

Es por ello que las emisiones de dióxido de carbono que se generan a partir de la quema de biomasa como combustible (leña, cáscara de arroz, bagazo, estiércol, licor negro, etc.) se presentan a título informativo pero no se contabilizan en los totales nacionales. Las actividades que originan dichas emisiones son consideradas en el sector Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura, y por lo tanto, forman parte de la absorción neta informada para este sector.

Por lo expuesto, y únicamente para mostrar la relevancia de la quema de biomasa como actividad energética en Uruguay, se informa que en el año 2010 las emisiones de CO₂ procedentes de dicha actividad fueron 5.634,55 Gg.

3. Panorama sectorial de emisiones

Como fuera mencionado anteriormente, en la búsqueda permanente por mejorar las estimaciones y optimizar la información generada en los diferentes organismos, el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, el Ministerio de Industria, Energía y Minería (a través de su Dirección Nacional de Energía (DNE)) y Ganadería, Agricultura y Pesca (a través de su Unidad Agropecuaria de Cambio Climático) acordaron participar directamente en la elaboración de los inventarios de los sectores que corresponden a sus competencias, con la coordinación de la División de Cambio Climático (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente).

A continuación se presenta un análisis detallado de los distintos sectores incluidos en el inventario, atendiendo a las actividades que dan origen a las emisiones y remociones dentro de cada uno de ellos.

3.1. SECTOR ENERGÍA

3.1.1 Introducción

La información de base para el cálculo de emisiones del Sector Energía proviene del Balance Energético Nacional (BEN) elaborado desde 1965 por DNE, siendo éste el organismo al cual le compete la elaboración de estadísticas en el área energética para el Sistema Estadístico Nacional (SEN). Debido a esto, a partir de la elaboración del INGEI 2006 se introducen una serie de mejoras respaldadas por un conocimiento más profundo del sector. A su vez, se detectaron varias oportunidades de mejora que han sido implementadas en inventarios posteriores (INGEI 2008 e INGEI 2010).

En el Sector Energía se incluyen estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) y dióxido de azufre (SO₂). Las mismas son originadas a partir de las actividades de quema de combustibles (fósiles y biomasa) así como también a partir de emisiones fugitivas de los combustibles. A su vez, aparecen otras partidas, que si bien no se contabilizan en los totales del sector se presentan a modo informativo. Estas corresponden a las emisiones procedentes de los Bunkers internacionales (combustible consumido en el transporte internacional, tanto marítimo como aéreo) y a las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de biomasa para generación de energía.

Las estimaciones de emisiones de GEI fueron realizadas utilizando la metodología indicada por las Directrices del IPCC para la elaboración de inventarios. Las emisiones de dióxido de carbono y dióxido de azufre se estimaron según Nivel 1. Para el resto de los gases, se realizaron estimaciones según Nivel 2, a partir de factores de emisión más específicos de acuerdo a la tecnología utilizada para la quema del combustible. Existen algunas categorías para las cuales no se disponía de dichos factores para ciertos GEI, por lo tanto, en estos casos se consideran estimaciones correspondientes a Nivel 1 para determinar las emisiones totales de GEI del Sector Energía. En las "Tablas Resumen" de los cálculos de emisiones de GEI se detallan específicamente cuales son estos casos.

A continuación se presentan las emisiones del sector para el año 2010.

Bases estadísticas del sector	Cantidades emitidas (Kg de masa total del gas)						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	COVDM	SO ₂	
Total Uruguay	5.023,43	5,73	0,20	56,67	513,36	29,24	25,67
1.A Actividades de quema de combustibles	5.023,43	5,73	0,20	56,67	513,36	29,24	25,67
1.A1 Actividad de la energía	1.071,27	3,98-02	1,88-02	3,00	1,84	0,15	5,40
1.A1a Centrales térmicas	672,22	4,52-02	1,92-02	3,10	1,82	0,15	7,70
1.A1a1 Petróleo	225,35	3,72-03	2,02-03	3,21	2,32-02	2,22-02	1,75
1.A1a2 Actividad de combustión y generación	446,87	0,24	0,12	4,20	120,24	1,75	10,65
1.A1a2a Troncopar	3.073,16	0,58	0,10	36,15	226,27	26,73	5,25
1.A1a2a1	11,77	0,72-02	2,24-04	2,94-02	2,02	0,02-02	1,02-02
1.A1a2a2	2.022,25	0,57	0,10	27,15	220,25	27,23	5,25
1.A1a2a3	10,84	6,72-04	2,92-04	2,52	0,72-02	1,92-02	2,92-02
1.A1a2a4	26,32	2,12-03	2,22-04	2,22	0,22	2,02-02	2,12
1.A1a2a5	1.001,21	0,21	0,10	10,24	145,85	10,22	8,51
1.A1a2a6	176,53	1,22-02	2,02-02	2,22	0,42	0,52	2,02
1.A1a2a7	126,53	2,02	2,11	1,02	12,02	2,02	5,16
1.A1a2a8	301,33	0,32	2,22-02	1,22	1,22	0,22	1,32
1.A2 Directas no especificadas en otra parte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.B Emisiones fugitivas de los combustibles		0,02	0,00	0,02	0,10	1,70	1,75
1.B1 Combustibles sólidos		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.B2 Petróleo y derivados		0,02		0,02	0,10	1,70	1,75
PRÉDICTOS 1990-2010 (Nivel 1)							
Bunkers Internacionales	1.655,57	0,73	6,52-02	25,07	1,21	0,73	15,07
Transporte marítimo	1.251,31	0,73	3,72-02	24,07	0,66	0,73	8,51
Transporte aéreo	404,26	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00	6,56
Transporte aéreo (Bunkers)	325,56	1,12-03	2,72-03	2,72	0,45	0,12	7,82-02
CO₂ generado por la quema de biomasa	5.023,43						

Tabla 1. Emisiones de GEI del Sector Energía en 2010.¹

3.1.2. El Sector Energético en Uruguay²

El abastecimiento de energía en el año 2010 fue de 4.151,5ktep, valor similar al del año anterior. Se observa una reducción importante en la participación de petróleo y derivados (48%), siendo la segunda más baja registrada desde el año 1990, superada solamente por la correspondiente al año 2002 (45%). La segunda fuente en importancia fue la biomasa ("leña",

¹Las emisiones de GEI informadas corresponden a Nivel 1. Para los gases distintos de CO₂ se avanza a un Nivel 2 en función de la disponibilidad de factores de emisión específicos por tipo de tecnología de combustión.

²"Balance Energético Nacional, 2013". DNE, MIEM. Resultados correspondientes a 2010 y años anteriores.

“residuos de biomasa” y “biomasa para la producción de biocombustibles”) con una participación de 32%, que mantuvo la fuerte tendencia creciente de los últimos años y registrando su máxima participación histórica.

La oferta propia del país estuvo constituida por la producción de electricidad de origen hidráulico (hidroelectricidad) con un 17% y de biomasa (leña y residuos de biomasa) con un 32%. Se destaca que el grado de dependencia respecto a los combustibles fósiles (e importados) es significativo, pese a la caída de 10% que sufrió respecto al año anterior en la participación de la matriz de abastecimiento.

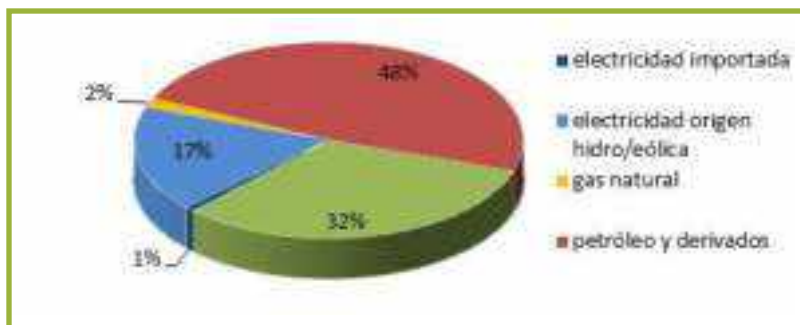


Figura 9: Abastecimiento de energía por fuente, 2010.

El año 2010 fue un año de buena hidraulicidad, lo que determinó una alta contribución de la energía de origen hidráulico en la matriz de abastecimiento, debiéndose recurrir a menores cantidades de derivados de petróleo para la generación eléctrica. Esto impactó en forma favorable en las emisiones de gases de efecto invernadero.

La energía eólica de gran porte se incorporó a la matriz energética en el año 2008. Si bien su participación siguió siendo muy pequeña en 2010 respecto a otras fuentes de energía, cada año cobra más importancia como insumo para generación de electricidad.

Analizando la evolución del consumo final de energía desde 1990 hasta el 2010 se observa que en la década del 90 el consumo creció desde 1.940 ktep (1990) a 2.677ktep (1999), comenzando a disminuir a partir del año 2000, llegando a 2.251 ktep (2003), levemente superior al año 1993. La crisis económica del 2002, tuvo una importante repercusión en la demanda de energía en el país, que se revirtió en el año 2004 y alcanzó un máximo de consumo de 3.594 ktep en 2010.

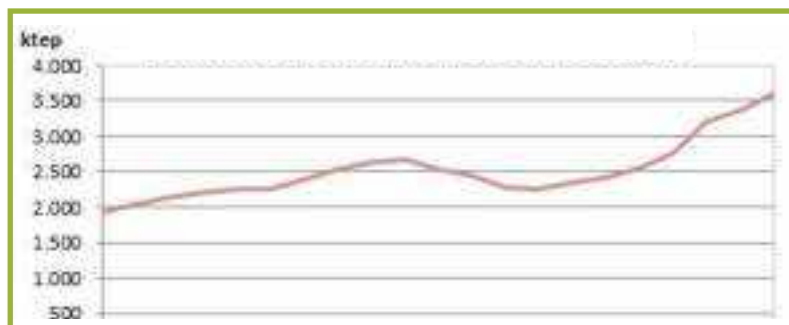


Figura 10: Evolución del consumo final total 1990 – 2010.

Cabe aclarar que el consumo final total de energía se refiere al consumo final energético de los sectores económicos: residencial, industrial, comercial-servicios-sector público, transporte, agro-pesca-minería, así como el consumo final no energético. No incluye el consumo del sector energético (utilizado para la producción o transformación de energía) el cual se denomina “consumo propio”, ni tampoco incluye el insumo utilizado como materia prima de otros energéticos utilizados en los centros de transformación.

Dado que el consumo final para usos no energéticos es mínimo, a continuación se analiza el consumo final energético por fuente y por sector. En cuanto al consumo final energético por fuente, históricamente existe una participación importante de los derivados de petróleo, seguida por la participación de energía eléctrica y la biomasa (leña y residuos de biomasa).

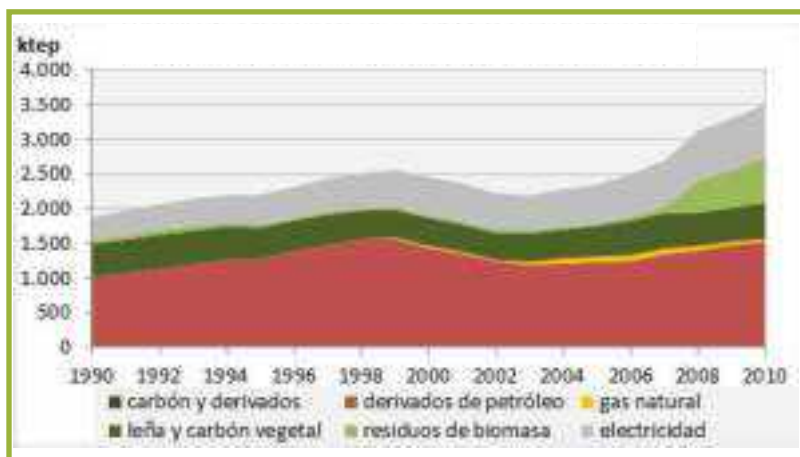


Figura 11: Evolución del consumo final energético por fuente, 1990-2010.

En lo que respecta a nuevas fuentes de energía, en 2010 se incorporaron los biocombustibles a la matriz energética. Su participación fue muy pequeña en el consumo por ser el primer año de producción e incorporación en mezclas con combustibles fósiles, razón por la cual, no se incluyen en la mayoría de los gráficos del presente informe.

En cuanto al consumo final energético por sector, el mayor peso fue dado por el consumo en el sector industrial, seguido por el sector transporte y el residencial. Los sectores comercial/servicios/sector público y agro/pesca/minería tuvieron participaciones menores, como puede observarse en la siguiente figura.

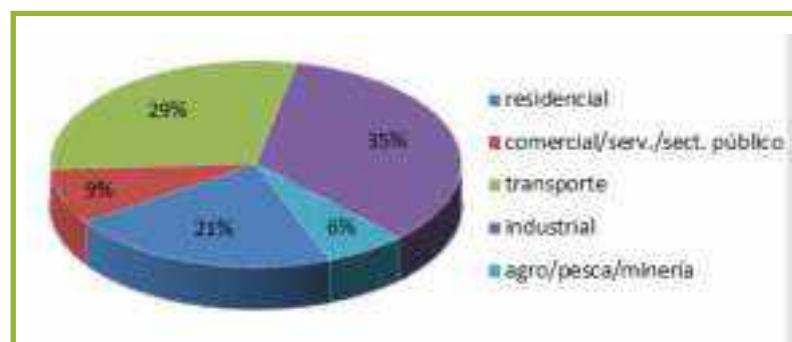


Figura 13: Consumo final energético por sector, 2010.

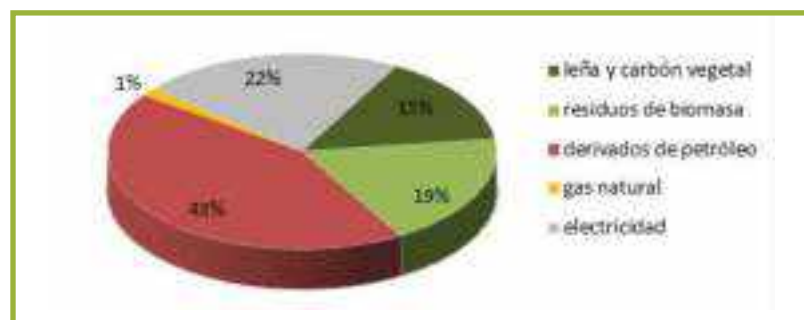


Figura 12: Consumo final energético por fuente, 2010.

Si bien los sectores principales de consumo (industrial, transporte y residencial) constituyeron el 85% del consumo final energético para 2010, dentro de cada sector el consumo por fuente depende de las características de cada sector como se puede observar en la gráfica siguiente.

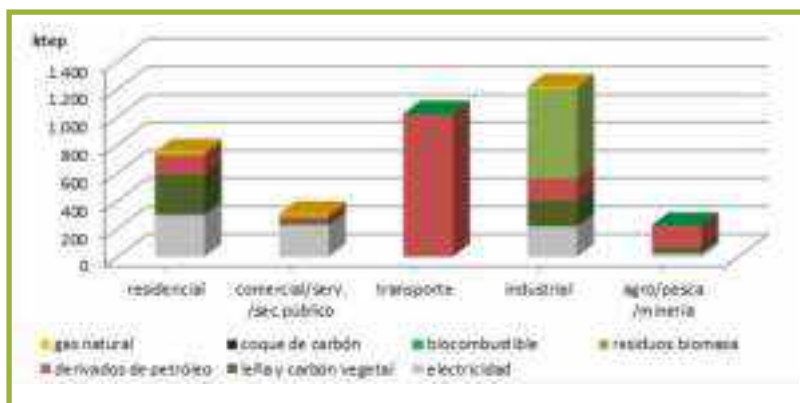


Figura 14: Consumo por sector y por fuente, 2010.

Es así que, mientras en el sector transporte prácticamente el 100% del consumo energético se debió a los derivados de petróleo, para el sector residencial las principales fuentes consumidas fueron la leña y la electricidad. En el sector industrial el mayor consumo correspondió a residuos de biomasa, seguidos por la electricidad. En el caso del sector comercial/servicios/sector público principalmente se consumió energía eléctrica mientras que para agro/pesca/minería los derivados de petróleo constituyeron la principal fuente consumida.

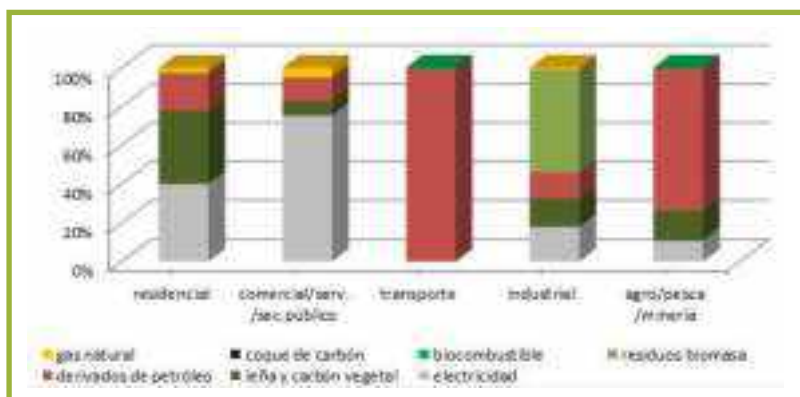


Figura 15: Participación de las fuentes en los sectores, 2010.

Hasta ahora se analizó el consumo final energético excluido el consumo propio del sector energético. A continuación se describen las características de consumo del mismo, que comprende los insumos para generación eléctrica y el consumo propio de la refinera. Las centrales de servicio público incluyen tanto a las centrales térmicas, como a las hidráulicas y eólicas que generan energía eléctrica para el Sistema Interconectado Nacional (SIN), es decir, que entregan la electricidad generada a la red.

Cabe mencionar que se separan los consumos de las centrales de servicio público y de autoproducción debido a que las emisiones provenientes de las últimas son consideradas en el sector industrial de acuerdo a la metodología del IPCC. Por otro lado, en el siguiente gráfico se incluye el insumo hidroenergía, que si bien no produce emisiones tiene un peso importante en la matriz de generación y afecta directamente al consumo de derivados de petróleo para generar.

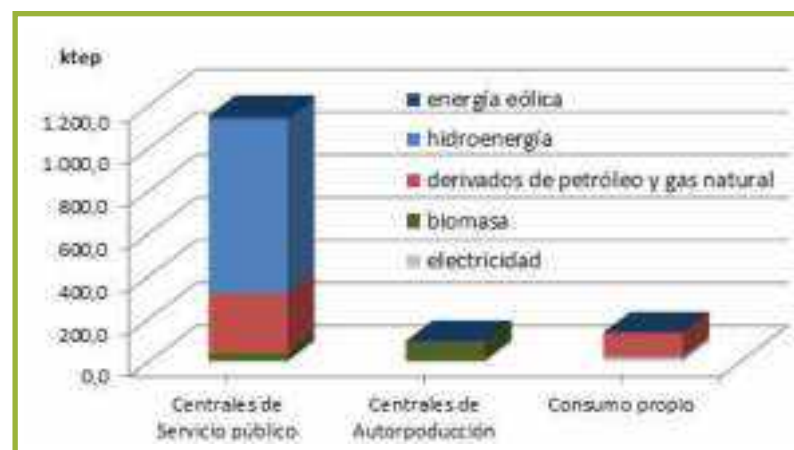


Figura 16: Insumos para la generación eléctrica y consumo propio del sector energético, 2010.

El consumo de derivados de petróleo de las centrales térmicas de servicio público está fuertemente influido por la hidraulicidad para un año dado, ya que una mayor hidraulicidad se traduce en un incremento en la hidroenergía y como consecuencia en una disminución del consumo de derivados de petróleo para generación. En el año 2010 el consumo de energía como insumo para las centrales de servicio público fue de 1.151ktep, repartiéndose de la siguiente manera: 71% de hidroenergía, 24% derivados de petróleo y gas natural, 3,3% de biomasa y del entorno de 2% de energía eólica. Por su parte, el principal insumo para generación en centrales térmicas de autoproducción fue la biomasa (en particular los residuos de biomasa), mientras que los derivados de petróleo fueron las fuentes de energía más consumidas como consumo propio del sector energético, en particular la refinería.

Finalmente, dado que las emisiones de CO₂ originadas por la quema de biomasa no se consideran en los totales del Sector Energía³, ni tampoco se consideran emisiones por uso de energía eléctrica, resulta interesante analizar los consumos energéticos por sector sin contabilizar dichos consumos. En el siguiente gráfico se observa que la distribución porcentual para el año 2010 sigue el mismo orden de importancia que la participación de las emisiones de CO₂ resumidas en la tabla 1.

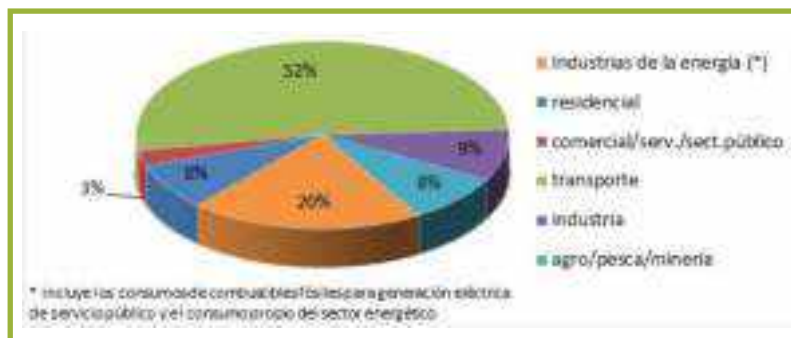


Figura 17: Consumo final energético por sector (de fuentes energéticas que generan emisiones de CO₂ para el Sector Energía), 2010.

A modo ilustrativo, si se considera el total de consumo energético solamente de las fuentes de energía que generan emisiones de CO₂ (sin incluir los consumos de leña, residuos de biomasa, carbón vegetal y electricidad), la mayor participación corresponde al sector Transporte (52%).

Hasta ahora, se han presentado las principales características del sector energético uruguayo utilizando la nomenclatura del BEN. A partir del siguiente apartado, se comienzan a analizar las emisiones propiamente dichas para el año 2010, en línea con la nomenclatura del INGEI. Se aclara que las categorías denominadas en el INGEI “Industrias Manufactureras y de la Construcción”, “Comercial/Institucional”, “Agricultura/Silvicultura/Pesca” y “Otros” se corresponden respectivamente con los términos “Industrial”, “Comercial/Servicios/Sector público”, “Agro/Pesca/Minería” y “No identificado” del BEN. En el caso de la categoría “Industrias de la energía” del INGEI, la misma se corresponde con las “centrales eléctricas de servicio público” y el “consumo propio” del BEN, consideradas en conjunto.

³Según la metodología del IPCC, las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de biomasa no se consideran en los totales, a pesar de estar frente a una clara actividad de quema con fines energéticos. Ver capítulo de Partidas Informativas.

3.1.3. Categorías de Emisiones

Las emisiones de GEI del Sector Energía se dividen en dos grandes categorías, por un lado se cuantifican las emisiones producidas a partir de la quema de combustibles (1A) y por otro se determinan las emisiones fugitivas (1B). A continuación se analizan cada una de dichas categorías.

Quema de Combustibles (1A)

Las actividades de quema de combustibles fósiles generan emisiones de los principales GEI directos (CO_2 , CH_4 y N_2O) así como también de los precursores de ozono (NO_x , CO , COVDM y SO_2). En el año 2010, las emisiones para esta categoría fueron de 5.964Gg de CO_2 (100,0% respecto al total del Sector Energía), 5,1Gg de CH_4 (89,2%), 0,4Gg de N_2O (100,0%), 50,5Gg de NO_x (99,8%), 513,0Gg de CO (100,0%), 57,1Gg de COVDM (98,0%) y 33,9Gg de SO_2 (95,1%).

Las emisiones de GEI se caracterizan por proceder de combustión estacionaria o móvil. Dentro del sector 1A del IPCC, los subsectores que generan emisiones procedentes de la combustión estacionaria son: "Industrias de la energía" (1A1), "Industrias manufactureras y de la construcción" (1A2) y "Otros sectores" (1A4) donde se incluyen los sectores "Comercial/Institucional" (1A4a), "Residencial" (1A4b) y "Agricultura/Silvicultura/Pesca" (1A4c). Las categorías correspondientes a fuentes móviles se encuentran en los subsectores "Transporte" (1A3) y "Otros sectores" (1A4), específicamente en el subsector "Agricultura/Silvicultura/Pesca" (1A4c). Si bien todos estos subsectores pretenden incluir todas las emisiones de fuentes fijas y móviles de combustión, existe una categoría extra disponible en el sector 1A5, para las emisiones que no se pueden asignar a una de las demás subcategorías.

Las emisiones de CO_2 procedentes de fuentes fijas de combustión son el resultado de la liberación del carbono presente en los

combustibles durante su combustión. Las emisiones de CO_2 dependen del contenido de carbono del combustible. Durante el proceso de combustión, la mayor parte del carbono se emite como CO_2 en forma inmediata. Sin embargo, una parte del carbono se libera en forma de monóxido de carbono (CO), metano (CH_4) o compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), y todos ellos se oxidan y convierten a CO_2 en la atmósfera, en un proceso que tarda desde unos pocos días hasta aproximadamente 12 años. Por su parte, las emisiones de gases "no CO_2 " procedentes de la quema de combustible dependen mucho de la tecnología de combustión utilizada.

Para el año 2010, los sectores de actividad de quema de combustibles correspondientes al Sector Energía contribuyeron a las **emisiones de CO_2 (dióxido de carbono)** en el siguiente orden decreciente: Transporte (3.076Gg), Industrias de la energía (1.221Gg), Industrias manufactureras y de la construcción (575Gg), Agricultura/ Silvicultura/ Pesca (512Gg), Residencial (431Gg) y Comercial/ Institucional (149Gg).

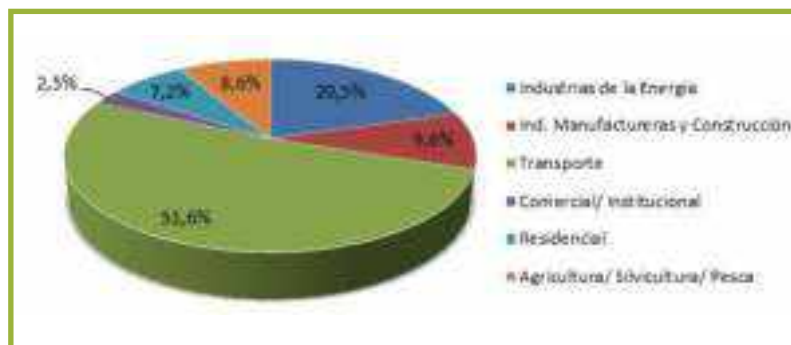


Figura 18: Participación de los sectores de actividad de quema de combustibles en las emisiones de CO_2 , 2010.

Desde el punto de vista del tipo de combustible, la mayor contribución a las emisiones de CO₂ correspondió a la utilización de gas oil (48,7%), seguidas por las emisiones procedentes de la quema de gasolina (19,4%), fuelóleo (17,2%), supergas (4,8%), coque de petróleo (3,8%) y gas natural (2,5%). El resto de los combustibles quemados en las distintas actividades son responsables del 3,6% restante de las emisiones de CO₂. Respecto a la quema de biomasa, las emisiones de CO₂ no se incluyen en los totales del Sector Energía, sin embargo, se presentan como partidas informativas desde el punto de vista de su utilización energética. En el año 2010, la quema de biomasa emitió 5.635Gg de CO₂, valor de igual magnitud que el total de emisiones de la quema de combustibles para dicho gas.

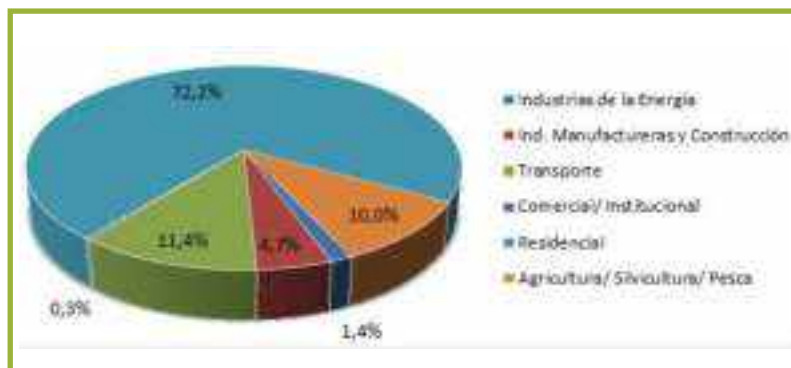


Figura 19: Participación de los sectores de actividad de quema de combustibles en las emisiones de CH₄, 2010.

En lo que respecta a las **emisiones de CH₄** (metano) del Sector Energía en 2010, la mayor parte correspondió a la quema de combustibles (89,2%), mientras que una menor proporción se debió a emisiones fugitivas (10,8%). Dentro de la quema de combustibles, el primer lugar lo ocupó la leña con el 80,3% de las emisiones de CH₄, seguida por la gasolina con el 9,0% debido fundamentalmente al transporte terrestre. Le sigue en importancia la quema de otra biomasa sólida (4,9%) y el gas oil (3,7%) básicamente en actividades de transporte y en el subsector de Agricultura/Silvicultura/Pesca, mediante el consumo en tractores y maquinaria agrícola. En lo que respecta a las emisiones fugitivas de metano, las mismas provinieron del transporte, refinación y almacenamiento de petróleo, así como de la distribución y consumo de gas natural.

Para el caso de las **emisiones de N₂O (óxido nítrico)**, las mismas tuvieron escasa contribución por parte del Sector Energía, como se mencionara anteriormente. Fueron generadas principalmente en el sector Industrial (0,12Gg), seguidas por los consumos de combustibles en el sector Residencial (0,11Gg) y Transporte (0,10Gg).

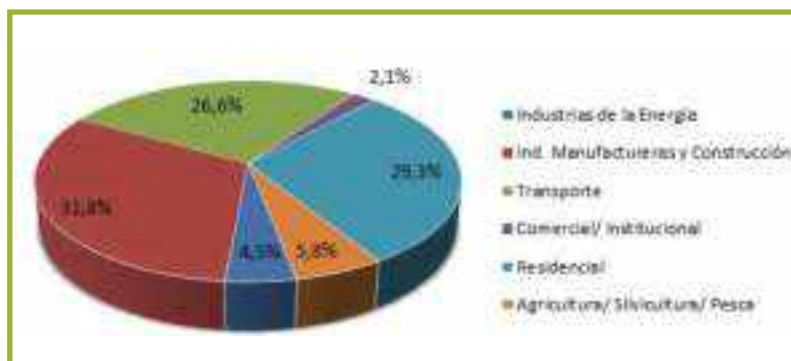


Figura 20: Participación de los sectores de actividad de quema de combustibles en las emisiones de N₂O, 2010.

Desde el punto de vista de los sectores de actividad, las emisiones de CH₄ de la quema de combustibles fueron originadas principalmente en el sector Residencial (3,68Gg), seguidas en menor medida por Transporte (0,58Gg), Agricultura/Silvicultura/Pesca (0,51Gg), Industrias manufactureras y de la construcción (0,24Gg), Industrias de la energía (0,07Gg) y Comercial/ Institucional (0,01Gg).

Las **emisiones de NO_x (óxidos de nitrógeno)** tuvieron su principal contribución en el año 2010, por el Sector Energía, principalmente a partir de la quema de combustibles fósiles. La participación a las emisiones de NO_x correspondieron a los siguientes sectores en orden decreciente: Transporte (30,1Gg%), Agricultura/Silvicultura/Pesca (10,2Gg), Industrias manufactureras y de la construcción (4,3Gg) e Industrias de la energía (3,8Gg). Desde el punto de vista de los combustibles, la mayoría de las emisiones de NO_x provinieron de la quema de gas oil en el Transporte terrestre (39,7%) y por fuentes móviles del sector Agricultura/Silvicultura/Pesca (19,6%), seguidas por el uso de derivados de petróleo en las Centrales térmicas (5,7%).

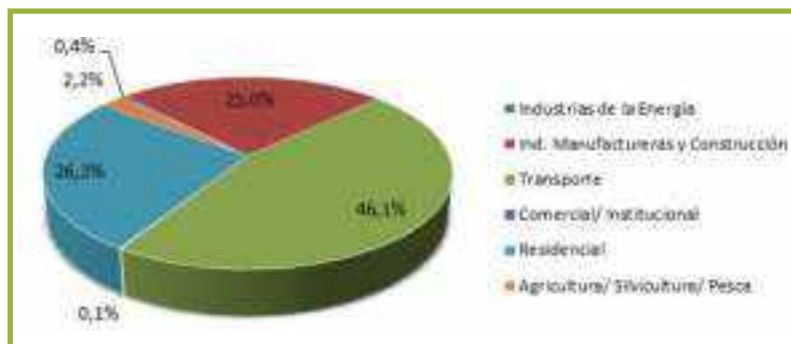


Figura 22: Participación de los sectores de actividad de quema de combustibles en las emisiones de CO, 2010.

Las **emisiones de COVDM (compuestos orgánicos diferentes del metano)** en el Sector Energía, tuvieron su principal aporte en 2010 por el sector Transporte (44,7Gg), seguido en menor medida por los sectores Residencial (7,4Gg) y Agricultura/Silvicultura/Pesca (2,3Gg). Las emisiones de este gas se debieron fundamentalmente al consumo de gasolina en el Transporte terrestre (71,0%) y a la quema de leña en el sector Residencial (12,5%).

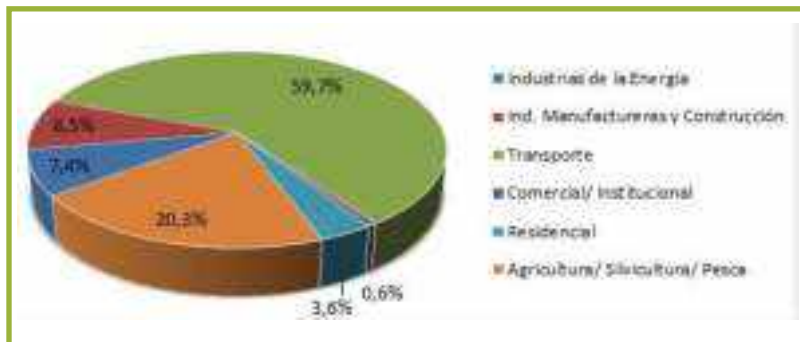


Figura 21: Participación de los sectores de actividad de quema de combustibles en las emisiones de NO_x, 2010

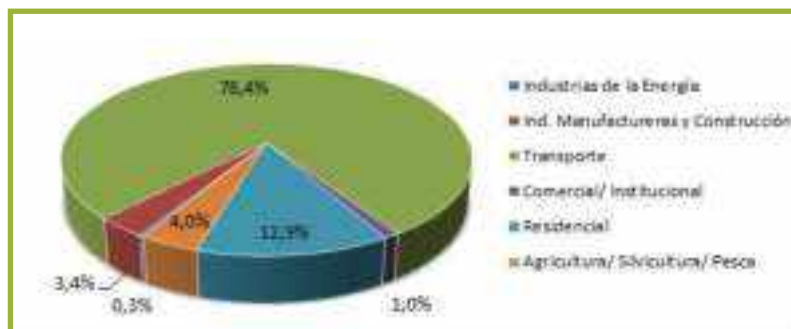


Figura 23: Participación de los sectores de actividad de quema de combustibles en las emisiones de COVDM, 2010.

Por su parte, las **emisiones de CO (monóxido de carbono)** a nivel nacional tienen su principal contribución a partir de la quema de combustibles, principalmente en los sectores Transporte (236,3Gg), Residencial (134,8Gg) e Industrias manufactureras y construcción (128,3Gg). Estas emisiones provienen en su mayoría del uso de gasolina en el Transporte terrestre (41,9%), de la quema de leña en los hogares (25,4%) y del consumo de residuos de biomasa en la industria (24,1%).

Las **emisiones de SO₂ (dióxido de azufre)** tienen un componente principal en el Sector Energía. En el año 2010, las emisiones de SO₂ provinieron de la quema de combustibles en las Industrias manufactureras y de la construcción (10,4Gg), seguidas por las Industrias de la energía (9,5Gg), y en menor medida por el sector Transporte (5,6Gg) y Residencial (5,5Gg). Las mismas se originaron mayormente en la quema de fuelóleo residual y de calefacción (42,9%), gas oil (24,0%) y leña (23,3%).

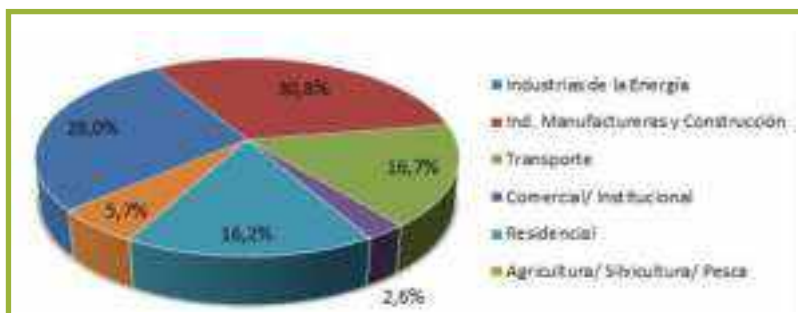


Figura 24: Participación de los sectores de actividad de quema de combustibles en las emisiones de SO₂ 2010.

1A1 Industrias de la Energía

El sector “Industrias de la energía” incluye emisiones de combustibles quemados por las industrias de producción energética. Involucra las actividades de generación de electricidad y de refinación de petróleo.

En el caso de Uruguay, las industrias productoras de electricidad corresponden a las centrales térmicas de la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE), así como a generadores privados que entregan energía eléctrica a la red. Dichas centrales se contabilizan en el BEN en la categoría “Centrales eléctricas de servicio público”.

Por su parte, la refinación de petróleo incluye a todas aquellas actividades de combustión que respaldan la obtención de productos derivados del petróleo considerando la quema en el sitio para la generación de electricidad y calor para uso propio.

Cabe destacar, que en los inventarios anteriores se incluyó una tercera categoría de Industrias de la energía que contemplaba la quema de nafta liviana en las plantas de gas. Dicho energético se discontinuó en el año 2006 por lo cual ya no se incluye más en las estimaciones.

El total de emisiones de CO₂ correspondiente a la Industrias de la energía fue de 1.221Gg en 2010, representando el 20,5% del total de las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de combustibles. La distribución dentro del sub-sector ha sido de 71,4% para las Centrales térmicas y 28,6% para la Refinería.

Como se comentó anteriormente, el 2010 se destacó por ser un año lluvioso, por lo tanto con buenos niveles de hidraulicidad, lo que permitió disminuir el consumo de combustibles fósiles para producción de electricidad en las centrales térmicas, en relación con otros años con baja disponibilidad de energía hidráulica.

La contribución a las emisiones de CO₂ por combustible y centro de transformación de las Industrias de la energía fue: fuelóleo residual (37,9% de las emisiones del subsector) y gas oil (30,3%) utilizados en centrales térmicas, gas de refinería o gas fuel (11,5%) y fuelóleo residual (9,1%) empleados en procesos de refinería. El resto de las emisiones de CO₂ del sector se generaron a partir de otros derivados de petróleo y gas natural.

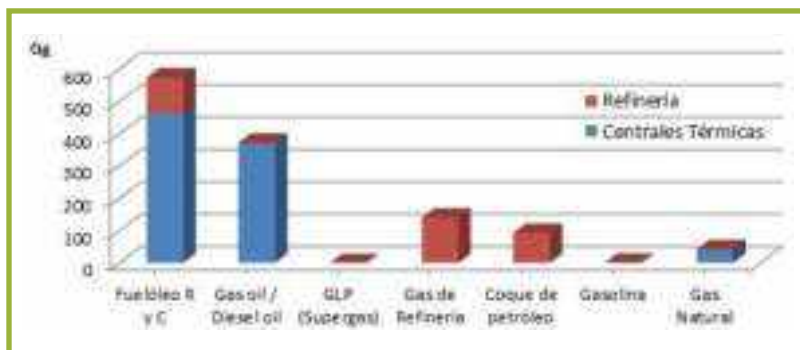


Figura 25: Emisiones de CO₂ procedentes de Industrias de la energía, por tipo de combustible, 2010.

coque de petróleo (23,1%) y gas oil/diésel oil (7,0%) gas natural (5,3%).

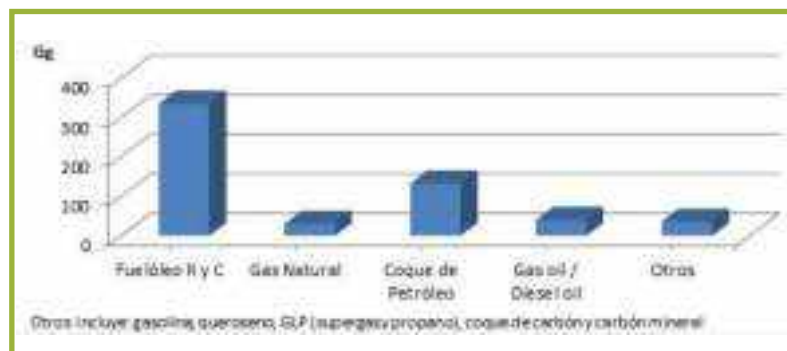


Figura 26: Emisiones de CO₂ de Industrias manufactureras y de la construcción, por tipo de combustible, 2010.

Respecto a los GEI diferentes al CO₂ emitidos por las Industrias de la energía, cabe destacar la contribución de 28,0% y de 7,4% respecto a las emisiones de SO₂ y NO_x correspondientes a la quema de combustibles, respectivamente. Para el resto de los GEI (CH₄, N₂O, CO y COVDM) los aportes de las Industrias de la energía a las emisiones de dichos gases fueron muy pequeños.

Respecto a los GEI diferentes al CO₂ emitidos por las Industrias manufactureras y de la construcción, cabe destacar la contribución a las emisiones de N₂O, CO y SO₂. Las mismas correspondieron en 2010 al 31,8%, 25,0% y 30,8%, respectivamente (respecto a las emisiones correspondientes a la quema de combustibles para dichos gases). El resto de los GEI (CH₄, NO_x y COVDM) presentaron contribuciones muy pequeñas por este sector.

1A2 Industrias Manufactureras y de la Construcción

1A3 Transporte

El sector Industrias Manufactureras y de la Construcción abarca las emisiones por la quema de combustibles en la industria, principalmente en calderas y hornos para generar el calor requerido en los procesos productivos. Incluye asimismo la quema para la generación de electricidad y calor para el uso propio de estas industrias, de acuerdo a la metodología del IPCC. Es así que los consumos de las "Centrales eléctricas de autoproducción" incluidas en el BEN, se asignan a este subsector.

El sector Transporte comprende todos los tipos de transporte nacional, tanto de pasajeros como de carga, en las siguientes categorías: 1A3a Aviación civil, 1A3b Transporte terrestre, 1A3c Transporte de ferrocarriles y 1A3d Navegación marítima y fluvial. Se excluyen de los totales del sector las emisiones derivadas de las ventas de combustibles para transporte aéreo y marítimo internacional (Bunkers internacionales), las cuales se reportan de manera separada a modo informativo.

Mediante los consumos correspondientes a las actividades de producción industrial, incluyendo la construcción, se generaron 575Gg de CO₂, con una contribución del 9,6% a las emisiones de CO₂ respecto al total emitido en el Sector Energía. Las mismas derivaron esencialmente de la quema de fuelóleo residual y calefacción (58,3%), a las que le siguen las provenientes del

Como puede observarse, el sector Transporte tiene un elevado aporte a las emisiones de los diferentes GEI, principalmente asociado al consumo de combustibles en el transporte carretero. En el año 2010, las emisiones de CO₂ del Transporte, en todas sus subcategorías, fueron de 3.076Gg lo que significó aproximadamente la mitad de las emisiones totales del Sector Energía para dicho gas.

El transporte terrestre generó la mayor parte de las emisiones de CO₂ (98,2%) en particular a partir del consumo de gas oil/diésel oil (61,4%) y de gasolina (36,8%). Este subsector es el principal responsable de las emisiones de CO₂ en todo el Sector Energía superando a cualquier otro sector o subsector de actividad nacional. Cabe destacar que, respecto a las emisiones de CO₂, le sigue en importancia el aporte de las Centrales térmicas que, dependiendo de los niveles de hidraulicidad, tienen mayor o menor peso relativo en las emisiones totales a través del consumo de combustibles fósiles para la producción de electricidad. En particular para el año 2010, las emisiones de CO₂ provenientes del transporte terrestre correspondieron al 50,7% de las emisiones totales del Sector Energía, seguidas por las centrales térmicas con el 14,6%.

El resto de las categorías del sector Transporte (Navegación marítima y fluvial, Aviación civil y Transporte de ferrocarriles) consideradas en conjunto, presentaron una pequeña contribución a las emisiones de CO₂, alcanzando el 1,8% del sector Transporte y <1,0% de todo el Sector Energía.

Respecto a los combustibles, se observa que la quema de gas oil/diésel oil y de gasolina fue responsable del 62,7% y el 37,0% respectivamente, de las emisiones de CO₂ del sector Transporte.

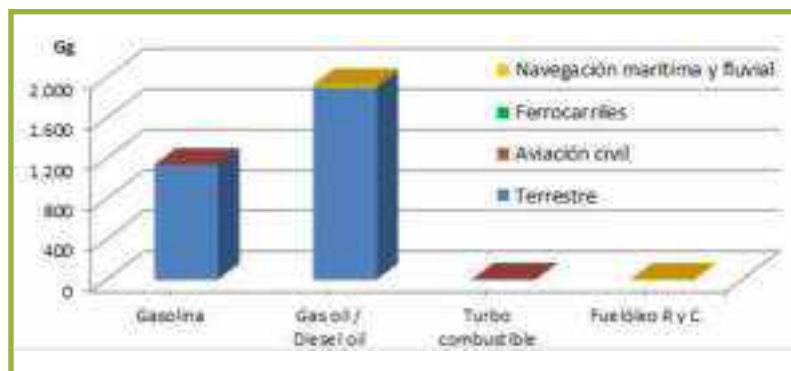


Figura 27: Emisiones de CO₂ del Transporte, por tipo de combustible, 2010.

Como se ha comentado anteriormente, es de señalar que las estimaciones de emisiones de CO₂ originadas en actividades internacionales de transporte (marítimo y aéreo), no se incluyen en la contabilización nacional de emisiones - conforme a la metodología - quedando comprendidas en la categoría de "Bunkers internacionales" que se reportan como partidas informativas.

Respecto a los GEI diferentes al CO₂ emitidos por el Transporte, en 2010 se produjeron contribuciones relevantes para N₂O (26,6% de las emisiones de las actividades de quema de combustibles), NO_x (59,7%), CO (46,1%) y COVDM (78,48%). El sector Transporte participo en menor medida en las emisiones de SO₂ (16,7%) y CH₄ (11,4%).

1A4 Otros Sectores

El sector denominado "Otros sectores" comprende las emisiones de las actividades de quema de combustibles en las siguientes categorías: 1A4a Comercial/Institucional; 1A4b Residencial; y 1A4c Agricultura/Silvicultura/Pesca. Se incluye la quema para la generación de electricidad y calor para el uso propio de estos sectores.

En el año 2010, las emisiones de CO₂ para estos sectores (tomados en su conjunto) fueron de 1.091Gg, las cuales correspondieron al 18,3% de las emisiones del Sector Energía para dicho gas. La distribución entre las 3 categorías fue de 13,6%, 39,5% y 46,9% para Comercial/Institucional, Residencial y Agricultura/Silvicultura/Pesca, respectivamente.

El 51,8% de las emisiones de CO₂ de los tres sectores en conjunto, se generaron en la quema de gas oil/diésel oil (utilizado principalmente en tractores, maquinaria agrícola y buques pesqueros). Por su parte, el uso del gas licuado de petróleo (conocido como supergas) y fuelóleo residual y calefacción (fundamentalmente en residencias urbanas y rurales) originaron el 25,3% y 10,7% de las emisiones de CO₂ del sector, respectivamente.

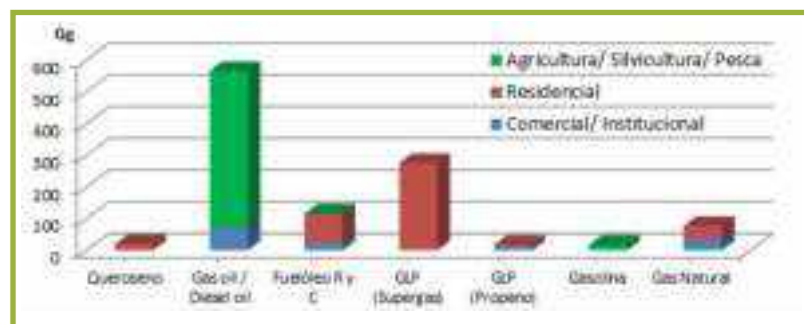


Figura 28: Emisiones de CO₂ de Otros Sectores, por tipo de combustible, 2010.

Respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero diferentes del CO₂, los 3 sectores considerados en conjunto, aportaron a las emisiones totales de la quema de combustibles de la siguiente manera: 82,4% de las emisiones de CH₄, 37,1% de N₂O, 24,4% de NO_x, 28,6% de CO, 17,9% de COVDM y 24,5% de SO₂. Se menciona que se verificaron diferentes comportamientos para los 3 sectores analizados, los cuales se comentan más adelante.

A continuación se presenta un detalle de emisiones de GEI para cada categoría:

- **Comercial/Institucional:** Incluye cocción y calefacción como actividades principales, en edificios comerciales e institucionales, entre los cuales se encuentran oficinas públicas, hospitales, centros educativos, entre otros.

Las emisiones de estas actividades fueron 149Gg de CO₂, el 2,5% de las emisiones de CO₂ del Sector Energía. Los principales combustibles utilizados y su contribución a las emisiones de CO₂ en este subsector fueron: gas oil/diésel oil (46,9%), gas natural (24,8%), fuelóleo residual y calefacción (16,8%) y gas propano (8,9%).

Comercial/Institucional fue la categoría que menos impacto tuvo en las emisiones de los GEI distintos a CO₂, aportando aproximadamente el 2% de las emisiones de N₂O y SO₂ provenientes de la quema de combustibles y menos del 1% de las emisiones de CH₄, NO_x, CO y COVDM.

- **Residencial:** Las actividades de cocción y calefacción en los hogares son primordialmente las que generan las emisiones de CO₂ en comparación con las otras 2 categorías del sector 1A4. La quema de combustible a nivel residencial produjo 431Gg de CO₂, representando el 7,2% de las emisiones de CO₂ del Sector Energía. Los principales combustibles utilizados y su contribución porcentual a las emisiones de CO₂ en el subsector de referencia fueron: supergas (63,7%), fuelóleo (20,5%), gas natural (9,4%) y queroseno (4,7%).

El sector Residencial tuvo gran participación en las emisiones de CH₄, N₂O, CO, COVDM y SO₂ provenientes de la quema de combustibles, siendo las contribuciones del 72,2%, 29,3%, 26,3%, 12,9% y 16,2%, respectivamente. Dichas emisiones provinieron principalmente de la quema de leña en los hogares. Cabe destacar que las emisiones de CO₂ de la

quema de biomasa no se informan en los totales ya que son contabilizadas en otro sector, mientras que las emisiones del resto de los GEI sí se suman en el Sector Energía. Finalmente, el sector Residencial aportó en 2010 tan solo el 3,6% de las emisiones de NO_x.

- **Agricultura/Silvicultura/Pesca:** Considera las emisiones generadas por las fuentes móviles y fijas en estos sectores, distinguiendo las mismas. Entre las fuentes móviles se destacan los vehículos a tracción tales como, sembradoras, cosechadoras, y tractores en general. Por su parte, las fuentes estacionarias se refieren a motores para riego, sierras, fumigadores entre otras fuentes. En el año 2010, las emisiones de estas actividades fueron de 512Gg de CO₂, constituyendo el 8,6% de las emisiones de CO₂ del Sector Energía, siendo el gas oil/diésel oil el principal combustible consumido.

Para esta categoría, en 2010 se produjeron contribuciones relevantes para NO_x (20,3% de las emisiones de la quema de combustibles) y en menor medida para CH₄ (10,0%), N₂O (5,8%), CO (2,2%), COVDM (4,0%) y SO₂ (5,7%).

Emisiones Fugitivas de los Combustibles (1B)

Si bien la mayor parte de las emisiones de metano del Sector Energía correspondieron a la quema de combustibles (89,2%), la contribución debida a emisiones fugitivas tuvo en peso importante (10,8%) en el año 2010. Dichas emisiones provinieron de las actividades de petróleo y gas natural.

Las emisiones fugitivas de los combustibles generaron en 2010 emisiones de óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, compuestos orgánicos volátiles distintos del metano y dióxido de azufre en cantidades muy pequeñas respecto a los totales del Sector Energía, 0,2%, <0,1%, 2,0% y 4,9% respectivamente.

Las emisiones fugitivas de NO_x, COVDM y SO₂ provienen en su mayoría de las actividades de almacenamiento, refinación y transporte de petróleo. Por su parte, las emisiones fugitivas de CO se generaron en el transporte y manipulación de petróleo y gas natural.

Partidas Informativas

Bajo esta denominación se incluyen las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del Transporte marítimo y aéreo internacional (Bunkers internacionales) y las emisiones de dióxido de carbono provenientes de las actividades de quema de biomasa para la obtención de energía. Estas emisiones, de acuerdo a la Metodología utilizada para la elaboración del presente informe, no se suman a los totales del Sector Energía, sino que se presentan por separado con fines exclusivamente informativos.

Bunkers Internacionales

En la categoría Bunkers Internacionales se informan emisiones de GEI procedentes de tanques de combustible internacional ya sea de la Navegación marítima y fluvial como de la Aviación. Incluyen viajes que salen de desde un país y llegan a otro.

Se destaca el esfuerzo realizado en el cálculo de emisiones del transporte aéreo internacional en el cuál se estiman las emisiones de GEI según un Nivel 2, con datos de actividad y factores de emisión específicos por tipo de aeronave.

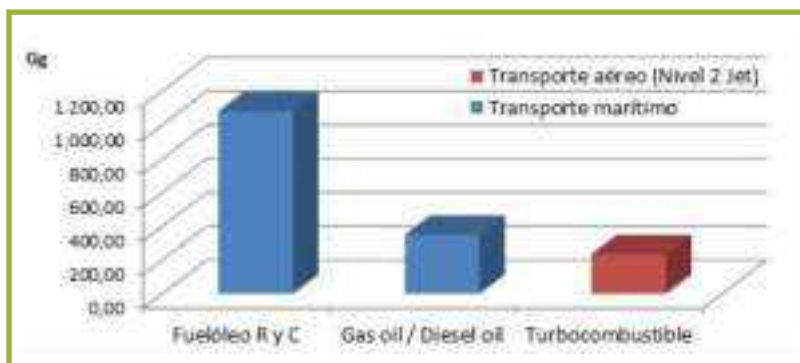


Figura 29: Emisiones de CO₂ de Bunkers internacionales, por tipo de combustible, 2010.

Para el año 2010, las emisiones procedentes de los Bunkers internacionales fueron 1.666,57 Gg de CO₂. El 85,9% de estas emisiones se originaron en el Transporte marítimo internacional, a través del consumo de fuelóleo residual (75,5%) y gas oil/diésel oil (24,5%). El aporte del Transporte aéreo internacional a las emisiones de referencia fue del 14,1% restante y se originó en su totalidad en el consumo de turbocombustibles.

Por su parte, se reportan las emisiones de gases de efecto invernadero distintos del CO₂ provenientes de las actividades de Transporte marítimo y aéreo internacional. Estas son relevantes para los óxidos de nitrógeno (79,0% respecto a las emisiones totales del Sector Energía), dióxido de azufre (44,9%), y óxido nítrico (11,5%) mientras que las emisiones de los demás gases alcanzan valores pequeños respecto a los totales del sector.

Las emisiones de N₂O, NO_x, SO₂ se generan principalmente en Transporte marítimo internacional, que constituyeron el 83,2%, 98,2% y 99,5% de las emisiones correspondientes a los Bunkers internacionales, respectivamente.

En lo que respecta al Transporte aéreo internacional, la quema de turbocombustible fue responsable del 16,8% de las emisiones

de N₂O de los Bunkers internacionales, 34,1% de CO, 4,9% de COVDM y menos de 2% de las emisiones de CH₄, NO_x y SO₂.

Quema de Biomasa

Las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles de la biomasa no se contabilizan dentro de los totales del Sector Energía, a pesar de estar frente a una clara actividad de quema con fines energéticos. La razón por la cual éstas no se suman a los totales del Sector Energía es que, paralelamente a la ocurrencia de emisiones de este gas (cuando se quema biomasa), existe un proceso de absorción del mismo (a través de la fotosíntesis) que realizan las especies vegetales durante su crecimiento y que es conveniente evaluarlos conjuntamente, para no extraer conclusiones engañosas a partir de resultados parciales. Por lo tanto, el cálculo y la evaluación acerca de las magnitudes relativas de estos dos procesos (emisión y absorción de la biomasa) se realizan en el sector UTCUTS. El resultado allí obtenido (emisiones netas de CO₂ a partir de la biomasa) es el que se contabiliza en los Totales Nacionales de emisiones de este gas.

Sin embargo, es interesante conocer la distribución de las emisiones según los sectores en los que se queman los distintos combustibles de esta naturaleza, así como la contribución relativa de cada uno de éstos a la hora de establecer medidas de mitigación de las emisiones (sustitución de estos combustibles, cambio de tecnologías, etc.). Es así que, las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de biomasa, se presentan como partidas informativas. Cabe destacar que las emisiones de GEI distintos a CO₂ se estiman e incluyen en los totales del Sector Energía, como se ha venido desarrollando a lo largo del presente informe, porque su efecto es adicional a los cambios de las existencias estimados en el sector UTCUTS.

En el año 2010, las emisiones de la quema de biomasa correspondieron a 5.635,55 Gg de CO₂. En el caso que se

sumaran al total del Sector Energía, estas emisiones se duplicarían aproximadamente. Las Industrias manufactureras fueron el principal subsector de emisión de CO₂ (67,6%), debido principalmente a la quema de leña y residuos de biomasa (cáscara de arroz, licor negro, bagazo, etc.) en calderas para la generación de calor para procesos productivos y generación de electricidad de autoproducción. El sector Residencial fue el segundo contribuyente, debido principalmente a la quema de leña para calefacción, con el 24,3% de las emisiones de CO₂ generadas por la quema de biomasa. Por su parte, el sector Agricultura/Silvicultura/Pesca aportó el 2,9% de las emisiones de dicho gas a través del uso de leña en fuentes estacionarias y por último el sector Industrias de la energía contribuyó con el 2,8% de las emisiones de CO₂ generadas por la quema de biomasa.

En cuanto a los combustibles, los residuos de biomasa ocuparon el primer lugar con una participación de 55,3%, seguido por la leña con el 44,1% de las emisiones de CO₂. Cabe destacar que 2010 fue el primer año de incorporación de biodiesel y bioetanol en mezclas con gas oil y gasolinas automotoras respectivamente. Las emisiones provenientes de la quema de biocombustibles representaron menos del 1% de las emisiones de CO₂ de la biomasa.

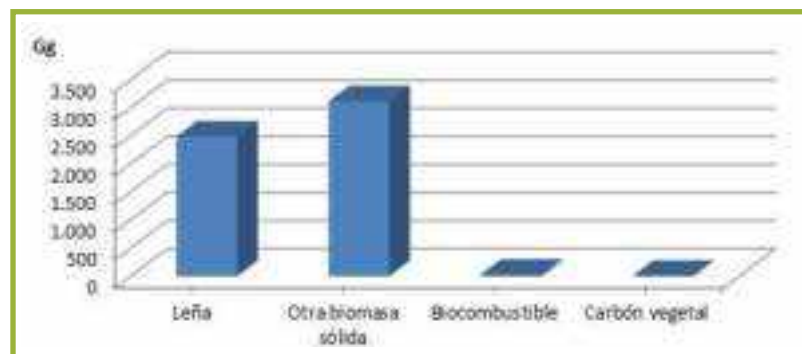


Figura 30: Emisiones de CO₂ de procedentes de la Quema de Biomasa, por tipo de combustible, 2010.

3.1.4. Método de Referencia

Las emisiones de CO₂ presentadas a lo largo del informe, responden a la estimación realizada aplicando el Método Sectorial. Sin embargo, también se ha realizado la estimación aplicando el Método de Referencia, para calcular las emisiones nacionales de CO₂ a partir de la quema de combustibles.

El Nivel de Referencia utiliza datos de producción, importación, exportación y variaciones en el stock, para el cálculo de un consumo “aparente” de los combustibles, mientras que el Nivel Sectorial toma en cuenta los consumos finales “reales” de los combustibles a nivel sectorial, subsectorial y por actividad. Por lo tanto, para este último se requiere una mayor cantidad de información sobre los consumos de combustible en cada actividad y sobre el tipo de tecnología utilizada.

Frecuentemente, existe diferencia entre los valores de ambos métodos debido a que el de referencia es un método que utiliza información acerca del suministro de energía del país y no acerca de la forma en que son consumidos en los diferentes sectores.

El resultado obtenido a través de la aplicación del Método de Referencia para el año 2010, fue de 6.040 Gg de CO₂, mientras que el obtenido aplicando el Método Sectorial ha sido menor, 5.964 Gg de CO₂. La diferencia en las estimaciones obtenidas por uno y otro método es de 1,3%, tomando como base el Método de Referencia. Esta diferencia es menor al 5% que como máximo es razonable debido a aspectos metodológicos.

3.1.5. Contribución Relativa al Calentamiento Global

De manera de poder evaluar la contribución relativa al calentamiento global se realiza el cálculo de emisiones en términos de “CO₂ equivalentes” a partir de los gases de efecto

invernadero directo (CO₂, CH₄ y N₂O). Para ello se consideran los potenciales de calentamiento atmosférico de cada GEI para un horizonte de 100 años⁴.

El Sector Energía contribuyó de manera importante al total de emisiones en CO₂ equivalentes, principalmente con un gran aporte a las emisiones de dióxido de carbono. En el año 2010, las emisiones correspondientes a la Quema de combustibles (1A) y Emisiones fugitivas (1B) fueron en total 6.205Gg de CO₂ equivalente.

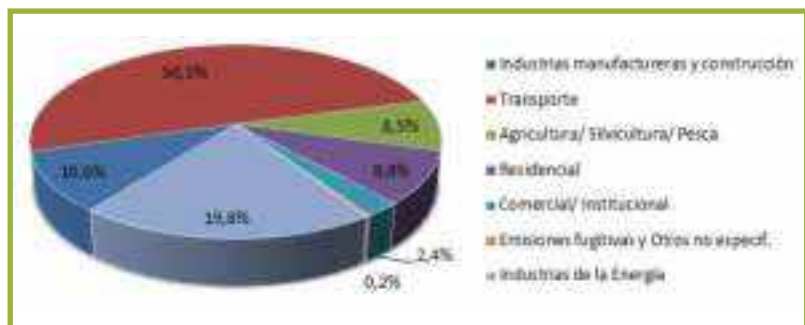


Figura 31: Contribución Relativa al Total de Emisiones de GEI, Sector Energía, por sector, 2010.

3.2. SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES

Diversas actividades industriales no relacionadas con la energía dan origen a emisiones de gases de efecto invernadero. En este caso, las fuentes de emisión son los propios procesos de producción industrial en los cuales, física o químicamente, tienen lugar transformaciones de los materiales. Durante estos procesos pueden ocurrir emisiones de diversos gases de efecto invernadero (por ejemplo CO₂), sin que ello sea consecuencia del consumo de energía durante el proceso y por tanto de la quema de combustibles para su generación. Las emisiones por el consumo de energía durante el proceso industrial son consideradas dentro del Sector Energía.

Los gases inventariados en este sector son: dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), dióxido de azufre (SO₂), hidrofluorocarbonos (HFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

Gas	Emisiones (Gg de gas)	PCA 100 años	Emisiones (Gg CO ₂ -eq)
CO ₂	5.963,63	1	5.963,63
CH ₄	5,72	21	120,15
N ₂ O	0,39	310	120,90
Total Sector Energía			6.204,68

Tabla 2. Contribución al total de emisiones de GEI del Sector Energía, en 2010 (Gg CO₂ eq)

Las emisiones correspondieron en su mayoría a CO₂ (96,1%) mientras que el 3,9% restante fueron emisiones de CH₄ y N₂O. En lo que respecta a la contribución de cada sector, se destaca la participación del Transporte (50,3%), seguido en menor medida por las Industrias de la energía (19,8%), Industrias manufactureras y de la construcción (10,0%), Residencial (8,8%), Agricultura/ Silvicultura/ Pesca (8,5%) y el resto de los sectores en conjunto con emisiones fugitivas (<3%).

⁴Potenciales de Calentamiento Atmosférico (PCA) extraídos del Segundo Informe de Evaluación (SAR, por sus siglas en inglés) del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), 1995.

Tabla 3 - Emisiones de GEI del Sector Procesos Industriales para el año 2010 (Hoja 1 de 2)

REPORTE SECTORIAL – PROCESOS INDUSTRIALES													
Emisiones (Gg)													
CATEGORIAS DE FUENTES Y SUMIDORES	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	CO2eM	SO ₂	HFCs		PFCs		SF ₆	
								P	A	P	A	P	A
Total Procesos Industriales	406,91	NO	NO	2,12	7,90	23,10	10,83	6,4E-2	NE	NO	NO	2,9E-4	NE
A Productos Minerales	406,59				NO	14,51	0,26						
1 Producción de cemento	376,97						0,26						
2 Producción de cal	28,77												
3 Uso de piedra caliza y dolomita	NO												
4 Producción y uso de carbonato sódico	3,85												
5 Producción de material asfáltico para techo					NO	NO							
6 Pavimentación asfáltica						14,51							
7 Otras (especificar)													
B Industria Química	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,70						
1 Producción de amoníaco	NO				NO	NO	NO						
2 Producción de ácido nítrico			NO	NO									
3 Producción de ácido acético			NO	NO	NO	NO							
4 Producción de carburo	NO	NO											
6 Otros													
Producción de ácido sulfúrico							0,70						
C Producción de Metales	3,32	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1 Producción de hierro y acero	3,32			NO	NO	NO	NO						
II Otra Producción				2,12	7,90	8,59	9,87						
1 Papel y pulpa de papel				2,12	7,90	5,22	9,87						
2 Producción de alimentos y bebidas						3,37							

NE = No Estimado; NO=No Ocurre; P = Emisiones Potenciales (Tier 1); A = Emisiones Reales (Tier 2).

Tabla 4 - Emisiones de GEI del Sector Procesos Industriales para el año 2010 (Hoja 2 de 2)

REPORTE SECTORIAL - PROCESOS INDUSTRIALES													
Emisiones (Gg)													
CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDROS	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	SO ₂	HFCs		PFCs		SF ₆	
								P	A	P	A	P	A
E Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre								NO	NO	NO	NO	NO	NO
F Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre								6,4E-2	NE	NO	NO	2,9E-4	NE
1 Refrigeración y aire acondicionado:									NE				
2 Espumas									NE				
3 Extintores de fuego:									NE				
4 Aerosoles:									NE				
5 Solventes:									NE				
X/ Otras (especificar)													
Instalación de equipos eléctricos de alta tensión												2,9E-4	NE
G/ Otras (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO						

NE = No Estimado; NO= No Ocurre P = Emisiones Potenciales (Tier 1); A = Emisiones Reales (Tier 2)

En el año 2010, al igual que en años anteriores, el sector Procesos Industriales no presentó aportes significativos de emisiones de CO₂ (6,4% del total de emisiones sin contabilizar UTCUTS), NO_x (3,97 %), CO (1,49%) respecto a los totales nacionales. Diferente comportamiento se observa para COVDM donde se alcanza el 28,4 % del total emitido a nivel nacional y en la emisiones de SO₂ que representan el 23,3 % del total nacional. Por otra parte, es el único sector en el que ocurren emisiones de HFCs y SF₆, contribuyendo así con el total de emisiones de dichos gases de efecto invernadero a nivel nacional.

Son variadas las actividades industriales capaces de generar emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Sin embargo, en Uruguay sólo ocurren algunas de ellas,

destacándose por su aporte en las emisiones del sector la producción de cemento. En el país no se produce carbonato sódico y su utilización a nivel nacional se ve abastecida únicamente por importaciones de dicho producto. La industria química no produce amoníaco a partir de gas natural, tampoco ácido nítrico ni adipico ni carburo de calcio ni de silicio. Tampoco existen en el país plantas elaboradoras de asfalto a partir del petróleo, sino que sólo existen plantas que mezclan el bitumen procedente de la refinación del petróleo para obtener la emulsión asfáltica. Asimismo, no existen en Uruguay plantas productoras de vidrio, ni se registra producción de piedra pómez.

Es importante destacar que a partir del INGEI 2006 se incorporó en el inventario, en la categoría Industria Química, la

subcategoría producción de ácido sulfúrico, recalculándose las emisiones de SO₂ para todos los inventarios anteriores, ya que las emisiones de esta categoría contribuyeron en el 2006 con el 71,0% de las emisiones dentro del sector. Sin embargo, a partir del INGEI 2008, la categoría de producción de papel y pulpa de papel fue la que aportó las mayores emisiones de SO₂ dentro del sector Procesos Industriales (91,1%).

Los datos de actividad utilizados para realizar las estimaciones se obtuvieron en su mayoría directamente de las empresas del sector y en otros casos de información disponible en la DINAMA. En los casos en que los datos disponibles son únicamente de información de importaciones de productos, los mismos se obtuvieron directamente de la base de datos provista por la Dirección Nacional de Aduanas. Adicionalmente, se utilizaron algunos informes y anuarios estadísticos como medio de verificación de datos para este sector.

Para el cálculo se utilizó el método Nivel 1, según las Directrices del IPCC versión revisada 1996, excepto para las categorías producción de cemento y producción de ácido sulfúrico donde se utilizó un método de cálculo Nivel 2, ya que se disponía de datos de producción de Clinker para la categoría de producción de cemento y un factor de emisión específico de la propia planta para la producción de ácido sulfúrico. Como factores de emisión, excepto para la producción de ácido sulfúrico, se utilizaron los valores por defecto tanto de las Directrices del IPCC versión revisada 1996 así como de las GPG 2000, cuando los mismos se ajustaban mejor a las condiciones del país o permitían reducir la incertidumbre de la estimación.

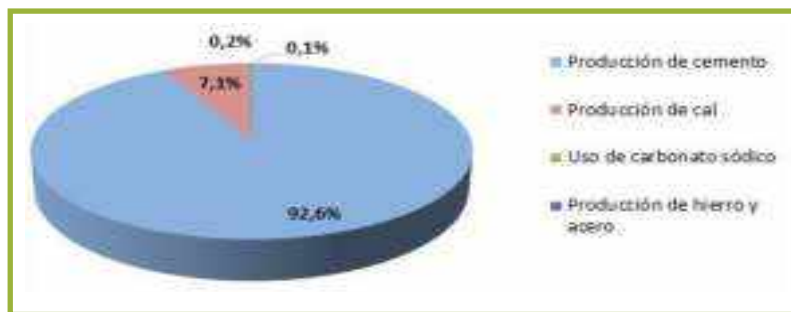


Figura 32: Emisiones de CO₂ del Sector Procesos Industriales por categoría, 2010



Figura 33: Emisiones de CO₂DM Sector Procesos Industriales por Categoría, 2010



Figura 34: Emisiones de SO₂ Sector Procesos Industriales por categoría, 2010

3.2.1 Categorías de Emisiones

2A Productos minerales

Dentro de la categoría de productos minerales se generaron el 99,9% del total de emisiones de CO₂ del sector, el 62,8% de las correspondientes a COVDM y el 2,4% de SO₂.

En Uruguay, la producción de cemento se realiza utilizando principalmente piedra caliza como materia prima. Esta categoría del inventario, específicamente en la etapa de producción de Clinker, resultó en el año 2010 en emisiones de 376,97 Gg de CO₂ (92,7% de la categoría) y de 0,26 Gg de SO₂ (100% de la categoría). Por su parte la producción de cal viva u óxido de calcio fue responsable por emisiones de 28,77 Gg de CO₂ (7,1% de las emisiones de la categoría).

La pavimentación asfáltica generó el 62,8% de las emisiones de COVDM del sector y el 100,0% de la categoría. Como se ha mencionado previamente, en Uruguay no existen plantas elaboradoras de asfalto a partir de petróleo, sino que se utiliza una emulsión asfáltica a partir del bitumen. La cantidad de asfalto utilizada como dato de actividad para el cálculo de emisiones, corresponde a la cantidad que fue aplicada tanto para la pavimentación de carreteras como también para otras actividades en el país, dado que no fue posible obtener información desagregada por usos. En tal sentido, se considera que si bien las emisiones de esta categoría estarían algo sobreestimadas por dicho motivo, es oportuno aplicar un criterio conservador para la estimación, en el entendido de que la pavimentación constituyó el uso mayoritario de este producto.

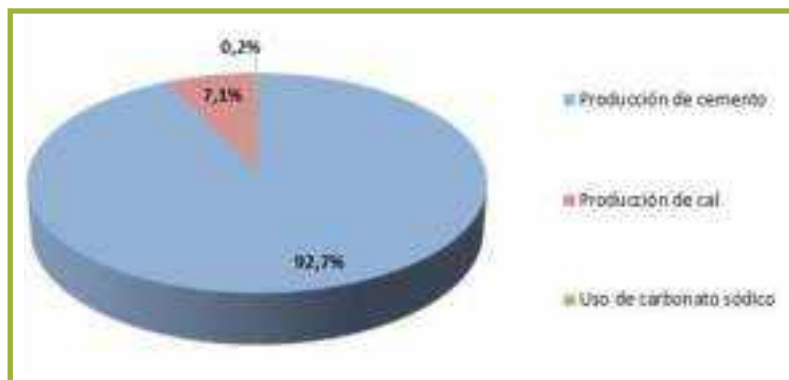


Figura 35: Emisiones de CO₂ dentro de la categoría productos minerales, 2010

2B Industria Química - Producción de ácido sulfúrico

La producción de ácido sulfúrico en nuestro país se realiza a través de una planta de absorción simple, proceso que ha dado lugar en el año 2010 a una emisión de 0,7 Gg de SO₂. A partir del INGEI 2008, esta categoría ha dejado de representar el aporte más significativo de emisiones de SO₂ del sector como lo era hasta el año 2006, representando actualmente el 6,5% de las emisiones de SO₂ del sector Procesos Industriales.

2C Producción de Metales - Producción de Hierro y Acero

En Uruguay, la producción de acero se realiza a partir de la chatarra como materia prima. En el proceso se utilizan electrodos de carbono, lo que generó en el año 2010 una emisión de 0,32 Gg de CO₂. Esto representó tan solo el 0,1% de las emisiones de CO₂ del sector. Sin embargo, más allá de su baja incidencia en el aporte a las emisiones de GEI, se considera esta categoría dada la importancia que tiene dicha industria a nivel nacional.

2D Otra producción

A partir del año 2008, en Uruguay se han producido cambios significativos en las emisiones de esta categoría del inventario debido fundamentalmente al importante aumento en la producción de pulpa de papel ocurrido a partir de dicha fecha. La producción de pulpa de papel se realiza en su totalidad aplicando la tecnología del proceso Kraft. En el año 2010, esta industria en Uruguay ha generado la emisión de 2,12 Gg de NO_x , 7,90 Gg de CO, 5,22 Gg de COVDM y 9,87 Gg de SO_2 . Dichas emisiones representaron el 100% de las emisiones de NO_x y de CO, el 22,6% de las emisiones de COVDM y el 91,1% de las emisiones de SO_2 del sector Procesos Industriales.

La categoría alimentos y bebidas generó la emisión de 3,37 Gg de COVDM, representando el 14,6% de las emisiones de COVDM del sector Procesos Industriales. Dentro de las bebidas, la producción de vino (tinto, blanco, clarete y rosado) junto con otras bebidas alcohólicas (cerveza, whisky, aguardiente, etc.) dieron lugar a la emisión de 0,42 Gg de COVDM en 2010, representando el 1,8% de las emisiones de dicho gas para el sector Procesos Industriales. Por otra parte, la producción de alimentos produjo la emisión de 2,95 Gg de COVDM, lo que representó el 12,8% de las emisiones de COVDM del sector. Dentro de la industria de producción de alimentos, la producción de pan representó el 48,5% y la producción de azúcar el 39,0% de las emisiones de COVDM para el año 2010.

2F Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre

Esta categoría del inventario representa el 100,0% de las emisiones de estos tipos de gases a nivel nacional. Asimismo, es importante destacar que en Uruguay no existe producción de hidrofluorcarburos (HFC) ni de perfluorcarburos (PFC), por lo que la demanda se abastece únicamente a través de importaciones de estos gases para distintos usos. Por lo tanto, las emisiones de estos gases en Uruguay se producen

únicamente por el uso de los mismos en diferentes aplicaciones (refrigeración, extintores de incendios, espumas, transformación eléctrica, etc.).

En tal sentido, el uso de hidrofluorcarburos en el país como sustitutos de los Clorofluorcarburos (CFC) controlados por el Protocolo de Montreal, principalmente en el sector de refrigeración, dio lugar a una emisión potencial de 0,07 Gg de HFCs en el 2010. Asimismo, se estima que no ocurrieron emisiones de PFCs en 2010, dado que no se registraron importaciones de este tipo de gases ni se conoce ninguna aplicación a nivel nacional en la cual se hayan utilizado los mismos.

El 82,1% de esta cantidad correspondió a HFC-134a, utilizado principalmente en equipos de refrigeración domésticos y comerciales y aires acondicionados de automóviles, mientras que el restante 17,9% correspondió a HFC-125 (8,8%), HFC-143a (6,5%) y HFC-32 (2,6%), utilizados mayoritariamente en refrigeración, cámaras frigoríficas y aires acondicionados.

Por su parte, las emisiones de hexafluoruro de azufre (SF_6) se produjeron en su totalidad a partir de su uso en equipos transformadores para la distribución de energía eléctrica. Dichas emisiones fueron de $2,9\text{E}-04$ Gg para el año 2010.

3.2.2 Contribución Relativa al Calentamiento Global

El sector Procesos Industriales tuvo una escasa contribución relativa al calentamiento global, teniendo en cuenta los potenciales de calentamiento atmosférico de cada gas para un horizonte de 100 años⁵. Se estimaron las emisiones netas para CO_2 , HFC y SF_6 en 515,08 Gg de CO_2 equivalentes, las cuales representan tan solo el 1,5% de las emisiones totales nacionales

⁵IPCC, 1995. Second Assessment Report Climate Change, 1995 (SAR).

(sin considerar las remociones producidas en el sector Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura).

Tabla 5. Contribución relativa al calentamiento global, sector Procesos Industriales, 2010 (Gg CO₂ eq)

Gas	Emissiones (Gg del gas)	PCA 100 años	Emissiones (Gg CO ₂ eq)
CO ₂	406,91	1	406,91
HFC - 134a	5,5E-2	1300	68,90
HFC 125	5,6E-3	2800	15,68
HFC 143a	4,3E-3	3800	16,98
HFC 32	1,70E-3	650	1,11
SF ₆	2,9E-04	23900	6,93
Total Procesos Industriales			515,49

La principal contribución correspondió a emisiones de CO₂, representando éstas el 79% del total del sector expresadas en CO₂ eq. Por su parte, los HFCs y SF₆, gases con PCAs muy importantes, representan el 21% de las emisiones totales del sector expresadas en CO₂ eq.

3.3. SECTOR AGRICULTURA

Debido a que las emisiones del sector Agricultura son las más relevantes del Inventario de GEI de Uruguay, en cada nueva versión se realizan esfuerzos importantes para mejorar la calidad de la información. En el Inventario 2004 por primera vez se desarrollaron factores de emisión específicos para las condiciones del país (Nivel 2) para algunas categorías claves según se describe en las secciones correspondientes a las mismas. Para este Inventario 2010, se hizo un ajuste en los factores de emisión de la producción bovina, en función del suelo de dicho año y sus implicancias en parámetros que afectan la calidad de la dieta, como la digestibilidad.

En este Sector se consideran las emisiones de metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Óxidos de Nitrógeno (NO_x) y Monóxido de Carbono (CO) originadas en las actividades y prácticas agropecuarias. Las emisiones comprenden a las siguientes categorías: 4A Fermentación entérica, 4B Manejo de estiércol, 4C Cultivo de arroz, 4D Suelos agrícolas, 4E Quema prescrita de sabanas y 4F Quema de residuos agrícolas, las cuales se detallan a continuación.

Tabla 6. Emisiones de GEI sector Agricultura, 2010

Reporte sectorial de Agricultura para los inventarios nacionales de Gases de Efecto Invernadero (GEI)						
Categoría (incluye gasadero de Naves de Granjerías)	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	CO ₂ eq	
Total (gasadero)	155,83	38,04	0,67	8,08	198,62	0
A Fermentación Entérica	160,95					
1 Ganado vacuno	97,54					
2 Caballos	47					
3 Ovinos	37,18					
4 Cabras	3,02					
5 Caprinos	47					
6 Caprinos	5,92					
7 Ovinos y caprinos	47					
8 Ovinos	3,24					
9 Ovinos	0					
10 Otros						
B Manejo del Estiércol	14,39	8,14				
1 Ganado vacuno	11,96					
2 Caballos	47					
3 Ovinos	1,41					
4 Cabras	0,81					
5 Caprinos	47					
6 Caprinos	3,75					
7 Ovinos y caprinos	47					
8 Ovinos	3,25					
9 Ovinos	3,83					
10 de otros		3				
11 de otros		8,14				
12 de otros		8,14				
13 Otros		8,14				
C Cultivo de arroz	27,83					
1 Arroz	27,83					
2 de arroz	0					
3 de arroz	0					
4 Otros						
D Suelos agrícolas		36,78				
E Quema prescrita de sabanas	0,25	0,815	0,55	8,04		
F Quema de residuos agrícolas	0,11	0,05	0,15	0,15		
1 Residuos						
2 Leguminosas de grano						
3 Trébol de alfalfa						
4 Otros						
5 Otros						
G Otros	50	10	50	10	51	

Las emisiones totales del sector Agricultura correspondientes al año 2010 contribuyen de manera importante a los totales nacionales de emisiones de metano y óxido nítrico, mientras que las emisiones de óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono son de baja significación. Es así que en dicho año, las emisiones correspondieron a 756,07 Gg de CH₄ (92,8% del total nacional de emisiones de dicho gas), 36,04 Gg de N₂O (98,3), 0,69 Gg de NO_x (1,3%) y 8,0 Gg de CO (1,5%).

3.3.1 Regionalización agroecológica y caracterización de la población animal

En el Inventario 2002 se dividió el país en 4 regiones: Región 1: Artigas, Salto, Rivera y Tacuarembó; Región 2: Paysandú, Río Negro, Soriano, Flores y Colonia; Región 3: San José, Canelones, Montevideo, Maldonado y Florida y Región 4: Durazno, Lavalleja, Rocha, Treinta y Tres y Cerro Largo, siendo el criterio de dicha regionalización en base al mapa político de nuestro país.

En la edición 2004, la Unidad de Cambio Climático del MVOTMA convocó a un Grupo de Expertos de distintas instituciones para mejorar los factores de emisión de los rumiantes y generar valores país-específicos. Para ello se dividió el país en siete zonas agroecológicas (Figura 36). Cada una de estas regiones, definidas en base a los trabajos de Berretta (2003) y Pittaluga y Ferreira (2002), posee características particulares respecto a los suelos, el tipo y calidad de las pasturas y los sistemas de producción dominantes.

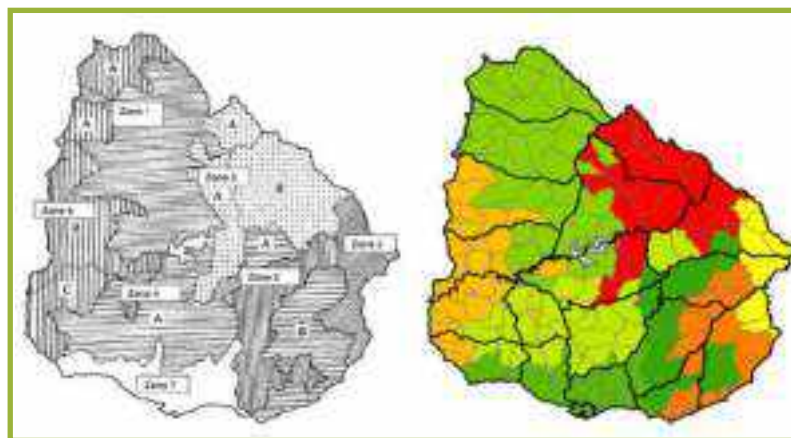


Figura 36. División del territorio nacional adoptada para la caracterización de la población de ganado vacuno y bovino (tomado de Berretta, 2003) utilizada para el Inventario 2004 (izquierda). Regionalización utilizada para el Inventario 2010 que considera los límites de las Secciones Policiales (derecha).

En el presente inventario en base a esta regionalización se construyó una nueva regionalización que considera los límites de las seccionales policiales⁶ para facilitar el análisis de la información disponible y reducir la incertidumbre.

La población de vacunos de carne y bovinos fue definida, para cada una de las zonas, para el año 2010. Se utilizaron los datos de población de ganado por Secciones Policiales para todo el país. Estos fueron suministrados por el Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) obtenidos en base a la declaración jurada de la Dirección de Contralor de Semovientes (DICOSE-MGAP) del año 2010, siendo el grado de incertidumbre muy bajo.

La población de ganado bovino se agrupó en 9 subcategorías: toros, vacas de cría, vacas de internada, novillos de más de 3 años, novillos de 2 a 3 años, novillos de 1 a 2 años, vaquillonas de más de 2 años, vaquillonas de 1 a 2 años y terneros y terneras.

⁶Las Secciones Policiales son una división administrativa cuyo tamaño promedio es 7000 hás. Esta división es la base espacial de información estadística referida a uso del suelo, existencias animales, etc.

3.3.2 Estimación de factores de emisión para ganado bovino no lechero

Para elaborar la información de desempeño productivo de los animales, sistemas de producción y alimentación se realizaron cambios respecto a los considerados en el Inventario 2004.

1. Como primera medida se consideró el uso del suelo por sección policial en base a los datos proporcionados por DICOSE. Definidas como campo natural, praderas, campo mejorado, campo fertilizado y cultivos forrajeros anuales.
2. Para cada uno de estos recursos forrajeros se estimó en base a índices de productividad presentes en bibliografía nacional, la producción de materia seca (MS) y calidad nutricional (digestibilidad y proteína cruda) por zona agroecológica.
3. Posteriormente se definió en base a investigación nacional y estadísticas de producción que las categorías de cría (100% de las vacas de cría, 100% de los toros, 65% de las vaquillonas (+2 y 1-2 años), 70% de los terneros y terneras) pastorean únicamente como recurso forrajero el campo natural. Por otra parte, se asumió que las categorías de recria e internada (100% novillos, 100% de las vacas de internada y 35% de las vaquillonas de 1 a 2 años y de más de 2 años) además de campo natural pastorean en el resto de la base forrajera.
4. En base a investigación nacional se estimó que 1 Unidad Ganadera (UG) equivale a un consumo anual de 2.778 kg MS. Se considera como 1 UG las siguientes categorías: vacas de cría, vacas de internada, novillos de más de 3 años, novillos de 2 a 3 años, 1,2 UG en el caso de toros, 0,7 UG para vaquillonas y novillos de 1-2 años y 0,4 UG para terneros. Con este criterio se expresó la población animal en unidades ganaderas (UG) para cada zona agroecológica.
5. A partir de esto se calculó la demanda en materia seca y calidad de dieta, por categoría y por zona agroecológica.

Para la determinación de los pesos corporales y sus variaciones anuales por categoría, se consideraron los siguientes aspectos:

1. Para el caso de vacas de cría y toros se estableció un mismo peso estable durante todo el año y sin diferenciación entre zonas agroecológicas.
2. En el caso de las categorías de recria y engorde, para estimar las ganancias diarias de peso se consideró en este inventario el promedio de datos históricos de pesaje de ganado de remates por pantalla de los años 2005, 2006 y 2007. Los pesos máximos (para calcular las ganancias) para las categorías de Novillos 2-3, Novillos 1-2, Vaquillonas 1-2 y Vaquillonas +2 se tomaron como el promedio entre el peso promedio de la categoría construido a partir de los remates por pantalla y el peso mínimo de la siguiente categoría. El peso máximo de Vacas de Internada y Novillos es el peso de Faena INAC (Instituto Nacional de Carnes) para 2005, 2006, 2007. Este cambio representó una mejora significativa en la calidad de los datos para el cálculo de emisiones de metano entérico que permitió detectar una sobreestimación respecto a inventarios anteriores.

3.3.3 Categorías de Emisiones

4A Fermentación entérica

La fermentación en el tracto digestivo de los animales en producción resulta en emisiones de metano. Este proceso es particularmente relevante en el caso de los rumiantes (vacunos y ovinos, en el caso de Uruguay). En 2010, las emisiones de dicho gas por fermentación entérica del ganado bovino fueron de 653,9 Gg y representaron el 80,2% de las emisiones totales de metano y el 86,5% del sector.

Para el inventario de 2010, el factor de emisión para el ganado no lechero se estimó en 54,9 kg CH₄/cabeza/año. Para el caso del ganado lechero se actualizó el factor de emisión en base a la población de vacas en ordeño únicamente, según establecen

las Directrices del IPCC de 1996, y se aplicó un valor de 102,51kg CH₄/cabeza/año. Al elaborar este inventario se corrigieron los datos de actividad para ganado lechero, que anteriormente incluían también vacas secas y categorías jóvenes. Asimismo, se detectó la doble contabilidad de estas categorías como ganado lechero y lechero. Esto permitió eliminar una sobrestimación de emisiones. Los factores de emisión estimados para cada una de las zonas, así como el promedio nacional, para el ganado no lechero se presentan en la siguiente figura.

Tabla 7. Factores de emisión de metano (kg CH₄/cabeza/año) por fermentación entérica específicos de Uruguay para las 7 zonas definidas, correspondientes a ganado vacuno no lechero

Zona	Factor de emisión (kg CH ₄ /cabeza/año)	Fración de la población (%)	Factor de emisión ponderado (kg CH ₄ /cabeza/año)
1	55,8	34,2	19,1
2	34,5	10,0	3,5
3	31,3	5,0	1,6
4	36,5	24,5	8,9
5	33,9	17,4	5,9
6	32,3	16,3	5,3
7	31,6	7,7	2,4
Total		100	54,9

Las emisiones fueron estimadas usando el método Nivel 2 del IPCC para ganado lechero y no lechero. Para las demás categorías, se utilizaron métodos de Nivel 1 del IPCC, utilizando factores de emisión por defecto dados en las Directrices revisadas de 1996. Los datos de actividad se basaron en estadísticas del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Dirección de Investigaciones y Estadísticas Agropecuarias (DIEA) y Dirección de Contralor de Semovientes (DICOSE).

4B Manejo del estiércol

El estiércol producido en los sistemas de producción ganadera vacuna y ovina de Uruguay es depositado directamente sobre el suelo en las áreas de pastoreo. La recolección y tratamiento

de estiércol solamente ocurre de manera en el caso de ganado lechero (en las instalaciones de ordeño), así como en los sistemas de producción de cerdos y de aves. La distribución del estiércol según sistemas de tratamiento fue realizada según juicio experto del equipo compilador del inventario e informantes calificados, y los datos se indican en las tablas subsectoriales correspondientes. Se estimó que el 70 por ciento del estiércol generado en instalaciones del ordeño fue tratado en lagunas anaerobias en 2010.

Las emisiones por manejo de estiércol totalizaron 16,4 Gg de metano y 290 toneladas de óxido nitroso. En el caso del metano éstas fueron mayoritariamente por descomposición del estiércol del ganado vacuno depositado directamente sobre el suelo en las áreas de pastoreo y representaron el 1,9% de las emisiones del sector para dicho gas. Por su parte el óxido nitroso contribuyó con 0,8% de las emisiones del sector.

Las estimaciones fueron realizadas usando métodos de Nivel 1 del IPCC. Para el caso del ganado vacuno, la cantidad de estiércol fue determinada utilizando la caracterización mejorada de la población descrita arriba, por lo que el método utilizado corresponde a un Nivel 2.

4C Cultivo de arroz

La totalidad del área del cultivo de arroz se realiza en condiciones de inundación durante la mayor parte del ciclo del cultivo. Las emisiones correspondientes a esta categoría se estimaron en 39,0 Gg de CH₄ en 2010 representando el 5,2% de las emisiones de este gas en el sector.

4D Suelos Agrícolas

Las emisiones de óxido nitroso provenientes de la deposición de heces y orina del ganado vacuno sobre el suelo, constituyen el principal componente de esta categoría, siendo ésta una

fuente clave para Uruguay. Al igual que en la estimaciones de fermentación entérica, los factores de emisión para ganado lechero fueron los establecidos, corrigiendo para el presente inventario la población animal por zona agroecológica. Para el caso del ganado bovino no lechero se estimaron nuevos factores de emisión específicos de excreción de nitrógeno en base a las especificaciones mencionadas anteriormente. Dichos factores fueron estimados para cada una de las siete zonas definidas y se presentan a continuación:

Tabla 8. Excreción de N en heces y orina (kg N/cabeza/año) por ganado vacuno no lechero

Zona	Excreción de N (kg N/cabeza/año)	Fración de la población (%)	Excreción de N ponderada (kg N/cabeza/año)
1	410	24,4	114
2	422	19,0	48
3	422	5,0	24
4	395	24,5	110
5	418	17,4	83
6	422	13,9	59
7	456	7,7	40
Total		100	47,1

Las emisiones de esta categoría fueron de 35,75 Gg N₂O (incluidos los fertilizantes nitrogenados) en 2010, siendo el 97,4% de las emisiones nacionales de este gas. La principal contribución es la deposición de heces y orina por todo el ganado en áreas de pastoreo, responsable por el 54,4% del sector. En los últimos cuatro años se ha dado un incremento en las cantidades de fertilizante nitrogenado aplicado (en el orden de 190.820 ton. de nitrógeno) producto de la expansión agrícola y esto ha aumentado su aporte a las emisiones de esta categoría. No se estimaron emisiones provenientes del uso de abonos orgánicos debido a la falta de información. De todas maneras, se asume que el uso de estos abonos era marginal en Uruguay en el año 2010, por lo que esta fuente no sería significativa.

Del total de emisiones de N₂O en 2010, 66,5% correspondieron a emisiones directas del nitrógeno depositado en los suelos, mientras que el restante 33,5% correspondió a emisiones indirectas a partir de la fracción del nitrógeno depositado sobre los suelos que fue volatilizado o lixiviado. Las emisiones directas se producen como consecuencia de los procesos de nitrificación (oxidación de la materia orgánica) y desnitrificación (respiración anaeróbica con utilización de nitrato como aceptor de electrones) que ocurren en los suelos. La mayor parte de estas emisiones se originan en el nitrógeno depositado en el suelo en forma de deyecciones de animales en pastoreo. El resto proviene del nitrógeno depositado en los suelos en forma de fertilizantes sintéticos y del nitrógeno incorporado a los suelos a través de residuos de los cultivos.

Las directrices revisadas de 1996 del IPCC establecen que se deben contabilizar las emisiones asociadas a la fijación biológica del nitrógeno. En el Uruguay existen, particularmente desde mediados de la década pasada una importante superficie dedicada al cultivo de leguminosas, principalmente soja. En este sentido, aunque la actividad (fijación biológica) existe, estudios elaborados por la Facultad de Agronomía de la Univ. de la República de Uruguay y del INTA de Argentina muestran que estas emisiones no son significativas y por lo tanto se informan en las planillas de inventario con la notación NA (No aplica). En la práctica al contabilizarse las emisiones de N₂O de la descomposición de residuos de cosecha de la soja y otras leguminosas, incluir la fijación biológica representaría una doble contabilidad. Las nuevas directrices de 2006 del IPCC han excluido la contabilización de las emisiones de la fijación biológica del nitrógeno.

Por otro lado, las emisiones indirectas se originan en nitrógeno proveniente de los suelos que es movido fuera de los mismos a través de procesos de erosión, lixiviación y volatilización. Las formas de nitrógeno que son erosionadas o lixiviadas se convierten parcialmente en óxido nitroso por desnitrificación,

mientras que el amoníaco volatilizado desde los suelos, es depositado en otros sitios y parcialmente convertido en nitrato y luego en óxido nitroso.

Las emisiones fueron estimadas usando un método de Nivel 2. Los datos de utilización de fertilizantes fueron obtenidos a partir de estadísticas de la Dirección de Suelos y Fertilizantes del MGAP.

4E Quema prescrita de sabanas

En Uruguay no existe vegetación de Sabana típica. Sin embargo, bajo esta categoría se incluyó la quema de "pajonales", práctica que se aplica en ocasiones para el manejo de pastizales en zonas bajas. No se dispone de información estadística relevante y se mantuvo el valor del área afectada por esta práctica, de 15.000 ha cada año, que se ha utilizado en los inventarios anteriores. Entre las mejoras a introducir en el próximo INGEI se encuentra la revisión de este valor, que podría estar por debajo del actual, subestimando así las emisiones.

Las emisiones fueron estimadas usando el método Nivel 1 del IPCC, siendo de 220 ton de CH₄, 15 ton de N₂O, 530 ton de NO_x y 5,6 Gg de CO para el año 2010. Como posible mejora futura se plantea la recolección de datos reales de áreas afectadas por quema de pastizales mediante sistemas de monitoreo satelital de la cobertura de la tierra.

4F Quema en el campo de residuos agrícolas

Bajo esta categoría se incluye la quema de residuos del cultivo de caña de azúcar y de cereales, aunque se ha asumido que la práctica de quema de residuos de los últimos se ha discontinuado en los últimos años. Al igual que para el caso de la quema de pastizales, no existe información estadística confiable, salvo para el caso de la caña de azúcar, en el cual la totalidad del área es sometida a quema previo a la cosecha.

Las emisiones en esta categoría se han incrementado levemente debido al aumento de área de cultivo ubicándose en 110 ton de metano, 160 ton de óxidos de nitrógeno y 2,35 Gg de monóxido de carbono. Estas emisiones se han estimado según el método Nivel 1 del IPCC, utilizando factores de emisión por defecto. Como medida de mejora, se propone la recolección en el futuro de datos sobre áreas efectivamente afectadas por las quemas.

3.3.4 Contribución Relativa al Calentamiento Global

El sector Agricultura contribuyó de manera muy importante al total de emisiones en CO₂ equivalentes, principalmente con aportes de metano y óxido nitroso. Teniendo en cuenta los potenciales de calentamiento atmosférico de cada gas para un horizonte de 100 años, se estimó que las emisiones correspondientes a las prácticas y actividades agropecuarias fueron en total 26.767,7 Gg de CO₂ equivalente para 2010, representando el 75,2% de las emisiones totales nacionales para dicho año.

Tabla 9. Contribución a las Emisiones de GEI, sector Agricultura, 2010 (CO₂ equivalente)

Gas	Emisiones (Gg del gas)	PCA 100 años	Emisiones (Gg CO ₂ eq)
CH ₄	756,07	21	1.5877,47
N ₂ O	35,04	310	1.1172,40
Total Agricultura			27.049,87

Las emisiones comprendieron las siguientes categorías: fermentación entérica (55,2% del total del sector), manejo del estiércol (1,3%), cultivo de arroz (2,5%), suelos agrícolas (40,7%), quema prescrita de sabanas y quema de residuos agrícolas (0,3%).

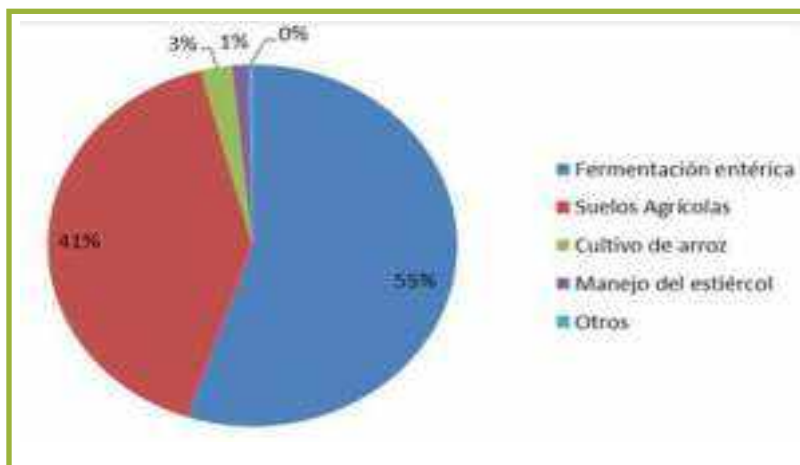


Figura 37. Contribución al total de emisiones de GEI, sector Agricultura, 2010

3.4 SECTOR USO DE LA TIERRA, CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA (UTCUTS)

Las Guías de Buenas Prácticas para UTCUTS del IPCC (2003) introdujeron un nuevo concepto en lo que respecta a la representación consistente del uso del suelo, como paso previo a la estimación de emisiones y remociones correspondientes al sector LULUCF. Se definen allí seis posibles categorías de uso del suelo (bosques, tierras agrícolas, pastizales, humedales, asentamientos y otros), y se establece como principio de buena práctica que la totalidad del área de tierra del país debe estar en alguna de estas categorías, y que los cambios de uso entre una categoría y otra deben ser representados de manera consistente en el tiempo.

Uruguay ha comenzado a dar pasos tendientes a cumplir con esos objetivos de buena práctica, y en este informe se incluye

una representación del uso del suelo con cobertura de un total de 164.000 km², representando aproximadamente 92,0% de la superficie territorial del país. En esta primera instancia, se representaron las áreas bajo bosques, tierras cultivadas y pastizales, esperándose desarrollar en el futuro la información para lograr una cobertura completa del territorio y de las seis categorías de uso del suelo establecidas por las Orientaciones del IPCC para UTCUTS.

El presente informe contiene datos de emisiones y remociones para la categoría del sector UTCUTS: 5A (cambios en la biomasa leñosa de bosques). Las categorías 5B (conversión de bosques y pastizales), 5C (abandono de tierras marginales) y 5E (otros) no se han estimado en razón de su baja importancia relativa y de la falta de información. La Categoría 5D (emisiones y remociones de CO₂ desde y en los suelos) no se estimó por carencias en los datos de actividad (áreas con cambio de uso o cambio de manejo en los últimos 20 años). Como mejoras futuras al inventario se espera obtener la información necesaria para estimar las emisiones y remociones en dichas categorías. Asimismo, se prevé revisar los supuestos usados para estimar las remociones en montes nativos, en particular la consideración del porcentaje de área de monte nativo que está secuestrando carbono efectivamente.

Siguiendo las Orientaciones del IPCC, las estimaciones efectuadas no incluyen el almacenaje de carbono en productos elaborados con madera cosechada, el cual puede constituir un sumidero importante en Uruguay. Para la madera extraída de los bosques se adoptó el supuesto por defecto del IPCC (1996) de oxidación instantánea. Como mejora futura, se espera incluir en futuras remisiones del inventario el reporte no mandatorio de estimaciones de este sumidero. Dichas estimaciones se realizarán siguiendo el Apéndice 3a.1 de las Guías de Buenas Prácticas del IPCC para UTCUTS y prestando atención al enfoque de “descomposición simple” (“simple decay approach”) descrito en las Directrices del IPCC (2006), Vol. 4, capítulo 12.

Se ha mantenido la estructura de reporte basada en las Guías del IPCC de 1996. Para el inventario de 2012 se planea adoptar el formato de reporte de las Orientaciones para UTCUTS del IPCC de 2003 en el sector UTCUTS

A continuación, se presentan las emisiones y absorciones de dióxido de carbono correspondientes al sector Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) para el año 2010.

Tabla 10. Emisiones y remociones de CO₂ del sector UTCUTS en 2010.

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDORES	ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES					
	Cantidad en unidades Gg/año					
	NO _x		CH ₄	N ₂ O	HFC	CO ₂
	Emisiones	Remociones				
3 Total Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura						
3A Cambios de inventario de bosques y otros tipos de vegetación terrestre	15,448,22	15,176,81				
3A1 Transición	NO	NO				
3A2 Transición	15,448,22	15,176,81				
3A3 Bosques	NO	NO				
3A4 Praderas Forestales	NO	NO				
3A5 Otros	NO	NO				
3B Conversión de bosques y praderas	NO	NO				
3C Abandono de tierras cultivadas		NO				
3D Emisiones y remociones de CO ₂ de suelos	NE	NE				
3E Otros	NO	NO				

NO: No ocurre
NE: No estimado

El sector UTCUTS fue un sumidero neto de carbono en el año 2010, con una remoción neta de 3748,59 Gg CO₂.

3.4.1 Representación Consistente del Uso del Suelo

Como se expresó anteriormente, el informe incluye un área de 167.439 km², incluyendo solamente las siguientes categorías de uso del suelo: bosques, tierras cultivadas y pastizales. Se utilizó el enfoque 1 dado por IPCC (2003), es decir, no se realizó una identificación espacial de las transiciones en el uso de la tierra. Como una mejora futura se aspira a cubrir el 100,0% de la tierra incorporando las categorías de humedales, asentamientos y otras tierras. Dentro de cada una de esas categorías se distinguen las siguientes subcategorías, definidas en función de la información disponible:

Bosques

- Plantaciones de *Eucalyptus grandis* (y similares)
- Plantaciones de *E. globulus* (y similares) con el objetivo de obtener madera para celulosa
- Plantaciones de pinos
- Otras plantaciones forestales
- Bosques nativos (primarios maduros, secundarios y en formación)

Tierras cultivadas

- Rotaciones de cultivos de secano con pasturas
- Rotación de arroz con pasturas

Pastizales

- Pastizales naturales
- Pastizales naturales con mejoramientos extensivos (con o sin introducción de especies)
- Praderas plurianuales y cultivos forrajeros anuales

3.4.2 Categorías de Emisiones y Remociones

5A Cambios en la biomasa leñosa en bosques y otros usos del suelo

En 2010, el incremento bruto en los reservorios de carbono en los bosques fue de 19.196,81 Gg CO₂. Las pérdidas en los reservorios de carbono debidas a cosecha de madera fueron de 15.448,22 Gg CO₂, resultando en una remoción neta de 3.748,59 Gg CO₂. Las plantaciones forestales fueron responsables por el 97,5% del total de remociones brutas de CO₂ y por la casi totalidad de las emisiones. Corresponde señalar que la deforestación es virtualmente inexistente en Uruguay, estando los bosques nativos protegidos por la Ley. Sin embargo, existe extracción de madera de los bosques nativos, por autorizaciones de corta, y una magnitud muy poco significativa de extracción ilegal. Estas intervenciones, por otra parte, son las que dan lugar a procesos de regeneración que fundamentan la estimación de capturas en bosques secundarios, que se suman a las capturas de nuevas áreas de bosque nativo. Las áreas de bosque nativo que están en equilibrio en términos de emisiones y remociones se reportan por primera vez como remociones netas cero, lo que corrige una fuente de sobrestimación de remociones.

Las remociones y emisiones de CO₂ en la biomasa leñosa fueron estimadas utilizando parcialmente métodos Nivel 2 del IPCC y datos estadísticos de la Dirección Forestal del MGAP y de la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear del Ministerio de Industria, Energía y Minería. En el cuadro que se presenta a continuación se detallan los valores asumidos para los principales parámetros utilizados en las estimaciones de las remociones y las pérdidas de carbono en la biomasa. Dichos parámetros fueron derivados a partir de estadísticas nacionales, factores del IPCC (2003) y juicio experto del equipo compilador del inventario.

Tabla 11. Parámetros para la determinación de remociones y pérdida de carbono en la biomasa

Bosque	Incremento medio anual m ³ /ha/año	Densidad básica de la madera Mg/m ³	Factor de expansión de la biomasa para stock en crecimiento (BEF _c) (Ecuación 3.23, Orientaciones IPCC 2003)	Relación ratio a por área (R)
Plantaciones forestales	95	0,40	1,2	0,11
Bosques secundarios	17	0,500	1,2	0,2
Plantaciones forestales	97	0,38	1,2	0,10
Plantaciones forestales	20	0,28	1,2	0,04
Bosques nativos secundarios	0	0,505	1,2	0,2
Bosques nativos secundarios	0	0,505	1,2	0,2

No se estimaron emisiones por quema de biomasa asociadas a incendios forestales debido a falta de información estadística. Los incendios forestales ocurren esporádicamente, principalmente en zonas costeras durante los meses de verano, por acciones humanas intencionales y no intencionales, facilitadas por un pobre manejo y acumulación de la biomasa en hojarasca y madera muerta. En general las áreas afectadas son de reducida extensión y consecuentemente las emisiones serían de escasa significación.

5D Emisiones y remociones de CO₂ desde o en los suelos

Para el año 2010 no se estimaron los cambios en el contenido de carbono orgánico en los suelos del país, por estarse actualizando la información sobre uso y cambio de uso del suelo y la cobertura del suelo. En los últimos años se experimentó un cambio muy importante en términos de expansión de las áreas de cultivos (en particular soja) y de cambio de una agricultura de cultivos anuales en rotaciones con pasturas a una agricultura

de cultivos continua, con bajo uso de especies C4 estivales (como sorgo o maíz). En este sentido, sería esperable que el contenido de carbono en los suelos agrícolas del país se haya modificado (disminuido) en el período hasta 2010, situación que será contabilizada en el próximo inventario.

3.4.3 Contribución Relativa al Calentamiento Global

El sector UTCUTS contribuyó de manera muy importante a las emisiones netas de CO₂, con un aporte neto a la remoción de dicho gas. Debido a que el CO₂ posee un potencial de calentamiento atmosférico (PCA) igual a 1 para un horizonte de 100 años, la contribución del sector UTCUTS al calentamiento global fue de 3.748,59 Gg de CO₂ equivalentes removidos.

Tabla 12. Contribución a las Emisiones de GEI, sector UTCUTS, 2010 (CO₂ equivalente)

Gas	Emisiones (Gg del gas)	PCA 100 años	Emisiones (Gg CO ₂ -eq)
CO ₂	3.748,59	1	3.748,59
Total UTCUTS			-3.748,59

(El valor negativo indica remociones netas)

3.5. SECTOR DESECHOS

El sector Desechos comprende la estimación de emisiones de metano y de óxido nitroso. El metano es originado a través de un proceso anaerobio de descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos urbanos (RSU), así como también en las aguas residuales tanto domésticas y comerciales (ARDC) como industriales (ARI). Este proceso de fermentación anaeróbica implica la transformación de la materia orgánica en compuestos más simples, mediante acción microbiana en ausencia de oxígeno. Los productos finales de todo el proceso de

transformación son metano y anhídrido carbónico. La ausencia de oxígeno puede ocurrir naturalmente, como por ejemplo en las zonas más profundas de un vertedero de residuos sólidos no controlado, o bien provocado por el hombre mediante el empleo de sistemas de ingeniería especialmente diseñados para estos fines.

Las emisiones de óxido nitroso provienen del excremento humano, debido a los procesos de nitrificación y desnitrificación del nitrógeno del excremento, que ocurren cuando éste se descarga en cursos de agua (ríos, estuarios) o cuando es procesado en fosas sépticas o sistemas de tratamiento de aguas servidas.

Tabla 13. Emisiones de GEI del sector Desechos en 2010

REPORTE SECTORIAL DESECHOS						
Emisiones (Gg)						
CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMINISTROS	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	OXDM
Total Desechos		52,78	0,25			
A Disposición de residuos sólidos		38,26				
1 Controladas		20,01				
2 No controladas		18,25				
3 Otro (septicas)						
B Tratamiento de aguas residuales		14,50				
1 Aguas residuales industriales		14,04				
2 Aguas residuales domésticas y comerciales		0,18	0,25			
3 Otros						
C Incineración de desechos	NE	NE	NE			
D Otros		NO	NO	NO	NO	NO

NE: No estimado

En el año 2010, el Sector Desechos no presentó aportes significativos de emisiones de CH₄ y N₂O respecto a los totales nacionales, siendo estas contribuciones de 52,78 Gg de CH₄ (6,48% del total nacional) y tan solo de 0,25 Gg de N₂O (0,7%).

3.5.1 Categorías de Emisiones

6A Disposición de residuos sólidos

El subsector Residuos Sólidos Urbanos (RSU) contribuyó con el 72,49 % de las emisiones de metano del sector en el año 2010. Los datos de actividad provienen de fuentes variadas en función de la información disponible a nivel nacional y de la significancia de cada uno de los departamentos del país en términos de población y tasas de generación de residuos. Es así que para los departamentos de Montevideo, Canelones y Maldonado, los datos de actividad fueron suministrados directamente por los correspondientes vertederos (Felipe Cardozo, Cañada Grande y Las Rosas respectivamente). Para el resto del país los datos se basaron en la información generada en el "Plan Director de Residuos Sólidos"⁷ (2005) bajo la consideración de que se mantiene vigente al año 2010. Esto ha permitido mejorar la información disponible para la estimación de emisiones de esta categoría. Como dato de población, se ha decidido utilizar el dato del censo nacional 2004, llevado adelante por el Instituto Nacional de Estadísticas.

De las emisiones de metano de RSU el 62,4% se generaron en el Departamento de Montevideo. Esto está acorde con la realidad del país, que cuenta con el 40,9% de la población asentada en el departamento Montevideo, capital del país, con una densidad de población muy superior a la de los restantes Departamentos y una tasa de generación de residuos por habitantes también superior a la del resto del país.

En segundo lugar se encuentra el departamento de Canelones, segundo departamento en población del país (7,8% del total nacional). Forma parte del Área Metropolitana de Montevideo y se caracteriza por una gran producción hortifrutícola, lo que aumenta su tasa de generación de residuos sólidos.

El resto de los departamentos del país presentan generación de residuos menor, debido a la menor población residente en los mismos.

La Fracción de Carbono Orgánico Degradable (COD) de los RSU de Montevideo y Canelones se determinó en base a la información proporcionada por los vertederos Felipe Cardozo y Cañada Grande respectivamente y para el resto del país en base al Plan Director de Residuos Sólidos, 2005.

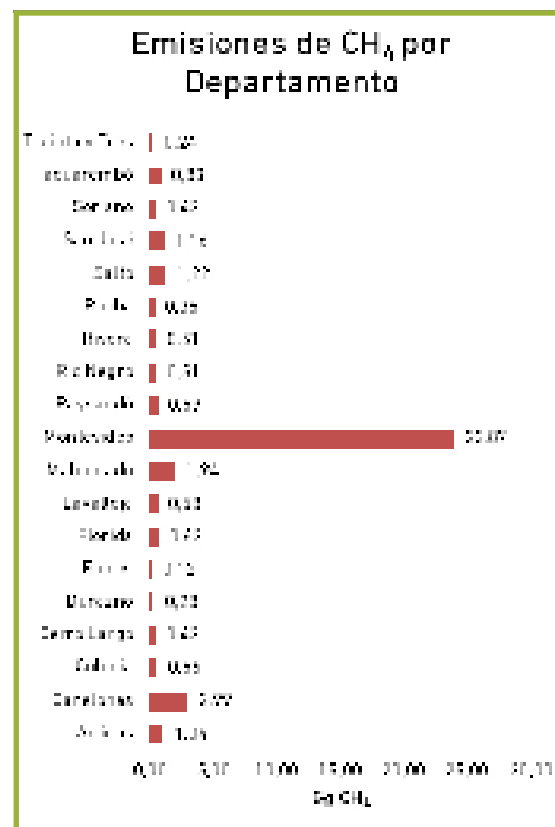


Figura 38. Emisiones de CH₄ de los residuos sólidos urbanos, por departamento, en 2010

⁷Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y Área Metropolitana, Dirección de Proyectos de Desarrollo, OPP, República Oriental del Uruguay, noviembre 2005.

6B1 Tratamiento de aguas residuales industriales

El metano liberado de la descomposición de las aguas residuales industriales (ARI) tuvo una participación del 27,2% del sector y de un 1,7% del total nacional de emisiones de metano en el año 2010.

Las emisiones de metano de esta categoría provienen de la descomposición, a través de procesos anaerobios, de la materia orgánica contenida en los efluentes industriales. Es una tecnología que se utiliza en el país cuando los efluentes tienen altas cargas de DBO_5 .

Los datos de actividad utilizados para realizar estas estimaciones provienen de la información disponible en la Dirección Nacional de Medio Ambiente, entidad reguladora de los vertidos industriales a nivel nacional. Se mantiene la clasificación de rubros industriales adoptada por dicha institución. En virtud del tipo de información disponible, se han modificado las tablas de cálculo para ajustarla a dicha información (ej. inclusión de la eficiencia de conversión de los sistemas de tratamiento anaerobio de cada empresa). Asimismo, la carga orgánica se expresa como DQO en mg/L o kg DQO anuales a la entrada del/los tratamiento/s anaerobio/s. En relación a este aspecto, es importante mencionar que en virtud de que la legislación nacional vigente exige la declaración de la carga orgánica de los efluentes en términos de DBO_5 , sólo algunas industrias reportan voluntariamente el correspondiente valor de DQO. Para aquellas que únicamente reportan el valor de DBO_5 del efluente, el valor de DQO se calculó en base al promedio de la relación DQO/DBO_5 de cada uno de los rubros industriales.

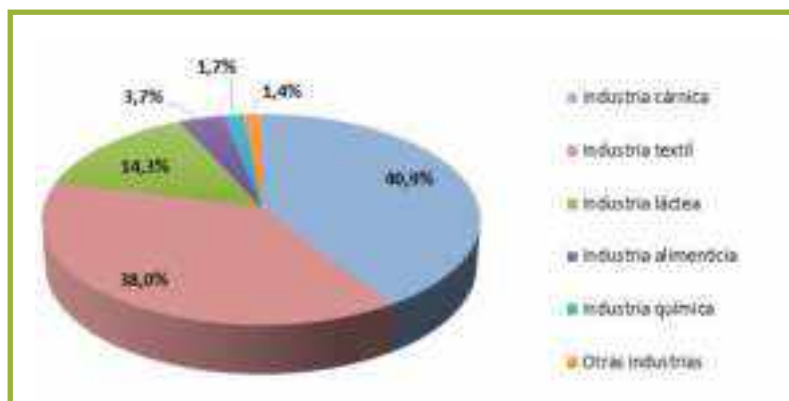


Figura 39. Contribuciones de los diferentes ramos a las emisiones de CH_4 de las aguas residuales industriales, 2010

Las contribuciones relativas de los diferentes tipos (ramos) de industrias al total de emisiones procedentes de las ARI fueron mayoritariamente de las industrias cárnica y textil. Dentro de la categoría “otras industrias” se incluye bebidas, procesamiento de pescado y curtiembres.

En Uruguay, la legislación ambiental referida a los niveles máximos de DBO_5 de un efluente que se vierte directamente a un curso de agua es relativamente exigente (60 mg/L). En general, la industria frigorífica, lavaderos de lanas y la industria láctea se encuentran ubicadas en zonas rurales, por lo que sus efluentes se vierten directo a cursos de agua. Para cumplir con esta legislación, el industrial encuentra en los tratamientos anaerobios una práctica adecuada para lograr la disminución de los niveles de DBO_5 exigidos por la legislación.

6B2 Tratamiento de aguas residuales domésticas y comerciales

Para la cuantificación de las emisiones de CH_4 procedentes del tratamiento de las aguas residuales domésticas y comerciales (ARDC) se calculó en primera instancia la DBO_5 anual generada

para el año de referencia del Inventario. La Metodología del IPCC recomienda su obtención a partir del producto de la cifra de población por el valor de DBO_5 correspondiente a las aguas residuales del país (expresada en Gg DBO_5 /1000 personas.año) y para ello proporciona valores por defecto para distintas regiones del mundo.

Sin embargo, en virtud de la naturaleza de los datos existentes en Uruguay, provistos por el organismo regulador a nivel nacional (Obras Sanitarias del Estado, OSE), el procedimiento descrito para el cálculo de la DBO_5 anual fue sustituido por el siguiente: el producto del caudal anual de aguas residuales tratadas anaeróbicamente por el valor de la concentración de la DBO_5 de las mismas (expresada en mg/L). En el cálculo, al igual que para las ARI, se incluye la eficiencia de remoción de carga orgánica de cada una de las plantas de tratamiento. Para la estimación se incluye información sobre las ciudades donde existe tratamiento anaerobio de las aguas residuales domésticas y comerciales.

Las emisiones de metano correspondientes a la descomposición de las ARDC representaron, en 2010, el 0,34% de las emisiones de dicho gas en el sector Desechos y el 0,02% de las emisiones totales en el nivel nacional.

El sector Desechos contribuyó con apenas un 0,7% de las emisiones de óxido nitroso totales del país. Las mismas se generaron en los procesos de nitrificación y desnitrificación del nitrógeno del excremento humano, que ocurren cuando éste se descarga en cursos de agua (ríos, estuarios) o cuando es procesado en fosas sépticas o sistemas de tratamiento de aguas servidas. Estas emisiones fueron calculadas siguiendo la metodología de las guías revisadas del IPCC 1996, en base a los datos de balance de alimentos de FAO (1995) y la población del censo nacional 2004 del Instituto Nacional de Estadísticas.

3.5.2 Contribución Relativa al Calentamiento Global

El sector Desechos no contribuyó de manera importante a las emisiones netas de CH_4 ni de N_2O . Tomando en cuenta el potencial de calentamiento atmosférico de cada uno de dichos gases para un horizonte de 100 años, la contribución relativa del sector al calentamiento global fue de 1.185,88 Gg de CO_2 equivalente. De estas emisiones el 93,5% corresponde a emisiones de metano mientras que el 6,5% restante a emisiones de óxido nitroso. Cabe destacar una vez más, la importancia relativa que adquieren las emisiones de CH_4 y N_2O al considerar los PCA correspondientes.

Tabla 14. Contribución a las Emisiones de GEI, sector Desechos, 2010 (CO_2 equivalente)

Gas	Emisiones (Gg del gas)	PCA 100 años	Emisiones (Gg CO_2 eq)
CH_4	12,78	21	1 106,38
N_2O	0,25	9,0	22,50
Total Desechos			1.185,88

Para el año 2010, al igual que en años anteriores la categoría de Residuos Sólidos Urbanos fue la que más aportó al sector.



Figura 40: Contribución a las Emisiones de GEI, sector Desechos, por categoría, 2010

4. Categorías principales de fuentes

4.1. INTRODUCCIÓN

Una categoría principal de fuentes es aquella que tiene prioridad en el sistema del inventario nacional de gases de efecto invernadero, dado que la estimación de sus emisiones tiene una significativa influencia en el mismo, tanto en lo que refiere al nivel absoluto de emisiones para un año dado, a la tendencia de las emisiones a lo largo del tiempo, o a la incertidumbre de las emisiones y remociones.

La identificación de las categorías principales de fuentes tiene por objeto priorizar la utilización de los recursos disponibles para la preparación de los inventarios, destinándolos primeramente a la mejora de los datos y métodos disponibles, y la realización de las mejores estimaciones posibles de las emisiones de estas categorías de fuentes a fin de reducir la incertidumbre general del inventario.

A partir del año 2006, las categorías principales de fuentes se calculan aplicando las Guías de Buenas Prácticas del año 2003, donde se incorpora para este cálculo tanto las emisiones como las remociones de un país.

4.2. EVALUACIÓN DEL NIVEL

La evaluación del nivel permite cuantificar la contribución de cada categoría de fuentes al total de emisiones del año en curso o inventariado, en este caso, 2010.

Las categorías principales de fuentes son aquellas que, sumadas en orden descendente de magnitud, representan el 95% de las emisiones totales anuales.

A continuación se presentan las tablas con las categorías de fuentes principales por evaluación de nivel para el año 2010 (con y sin UTCUTS).

Tabla 15. Categorías principales de fuentes según evaluación del nivel de emisiones 2010 sin UTCUTS.

Sector	Categoría	Gas	Gg gas	Gg CO ₂ eq	Evaluación de nivel	Total acumulado
Agricultura	Emisiones de CH ₄ por fermentación entérica del ganado bovino	CH ₄	653,94	13.732,74	0,39	0,39
Agricultura	Emisiones de N ₂ O del pastoreo de animales	N ₂ O	19,45	6.029,50	0,17	0,57
Agricultura	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas	N ₂ O	12,27	3.803,70	0,11	0,67
Energía	Emisiones de CO ₂ por fuentes móviles de combustión: transporte por carretera	CO ₂	3.022,24	3.022,24	0,09	0,76
Agricultura	Emisiones directas de N ₂ O de suelos agrícolas	N ₂ O	4,02	1.246,20	0,04	0,80
Energía	Emisiones de CO ₂ por fuentes fijas de combustión - Centrales Térmicas - Derivados petróleo	CO ₂	832,52	832,52	0,02	0,82
Agricultura	Emisiones de CH ₄ por fermentación entérica del ganado ovino	CH ₄	39,18	822,78	0,02	0,84
Agricultura	Emisiones de CH ₄ por cultivo de arroz	CH ₄	39,00	819,00	0,02	0,87
Desperdicios	Emisiones de CH ₄ por degradación de los residuos sólidos urbanos	CH ₄	38,26	803,46	0,02	0,89
Energía	Emisiones de CO ₂ por fuentes fijas de combustión - Industrias M y C - Derivados petróleo	CO ₂	542,95	542,95	0,02	0,91
Energía	Emisiones de CO ₂ por fuentes móviles de combustión - Agro y Pesca - Derivados petróleo	CO ₂	495,73	495,73	0,01	0,92
Energía	Emisiones de CO ₂ por fuentes fijas de combustión - Residencial - Derivados petróleo	CO ₂	390,13	390,13	0,01	0,93
Procesos Industriales	Producción de cemento	CO ₂	376,97	376,97	0,01	0,94
Energía	Emisiones de CO ₂ por fuentes fijas de combustión - Refinería - Derivados petróleo	CO ₂	346,70	346,70	0,01	0,95
	Restantes categorías	GEI		1.691,27	0,05	1,00
	TOTAL	CO₂ eq		34.955,89		1

Tabla 16. Categorías principales de fuentes según evaluación del nivel de emisiones y remociones 2010 con UTCUTS

Sector	Categoría	Gas	Gg gas	Gg CO ₂ eq	Evaluación de nivel	Total acumulado
UTCUTS	Remoción de CO ₂ por plantaciones	CO ₂	18833,31	18833,31	0,27	0,27
UTCUTS	Emisiones de CO ₂ por cosecha	CO ₂	15448,22	15448,22	0,22	0,49
Agricultura	Emisiones de CH ₄ por fermentación entérica del ganado bovino	CH ₄	653,94	13.732,74	0,20	0,69
Agricultura	Emisiones de N ₂ O del pastoreo de animales	N ₂ O	19,45	6.029,50	0,09	0,78
Agricultura	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas	N ₂ O	12,27	3.803,70	0,05	0,83
Energía	Emisiones de CO ₂ por fuentes móviles de combustión: transporte por carretera	CO ₂	3.022,24	3.022,24	0,04	0,87
Agricultura	Emisiones directas de N ₂ O de suelos agrícolas	N ₂ O	4,02	1.246,20	0,02	0,89
Energía	Emisiones de CO ₂ por fuentes fijas de combustión - Centrales Térmicas - Derivados petróleo	CO ₂	832,52	832,52	0,01	0,90
Agricultura	Emisiones de CH ₄ por fermentación entérica del ganado ovino	CH ₄	39,18	822,78	0,01	0,92
Agricultura	Emisiones de CH ₄ por cultivo de arroz	CH ₄	39,00	819,00	0,01	0,93
Desperdicios	Emisiones de CH ₄ por degradación de los residuos sólidos urbanos	CH ₄	38,26	803,46	0,01	0,94
Energía	Emisiones de CO ₂ por fuentes fijas de combustión - Industrias M y C - Derivados petróleo	CO ₂	542,95	542,95	0,01	0,95
	Restantes categorías	GEI		3.300,80	0,05	1,00
	TOTAL	CO ₂ eq				1

5. Incertidumbres

5.1. INTRODUCCIÓN

Las estimaciones de las incertidumbres de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero son un elemento esencial de un inventario de emisiones completo. Es importante aclarar que no están orientadas a cuestionar la validez de las estimaciones del mismo sino a ayudar a priorizar los esfuerzos. Las estimaciones de las emisiones y remociones de GEI presentan incertidumbres debidas principalmente a dos causas: i) asociadas con los datos de actividad y ii) asociadas a los factores de emisión.

5.1.1 Datos de Actividad

Corresponden a los datos primarios utilizados en las estimaciones de las emisiones. Por ejemplo: consumos de combustibles, volúmenes de producción, rodeo animal, superficies agrícolas o forestales, volúmenes de residuos sólidos o de aguas residuales domésticas o comerciales, entre otros.

Las incertidumbres en los datos de actividad son esencialmente producto de los siguientes factores:

- Ausencia de datos: cuando alguna medida o dato no está disponible porque el proceso no está aún reconocido o el método de medición aún no existe. Asimismo, cuando se carece de datos es común utilizar aproximaciones de datos para categorías similares o realizar interpolaciones o extrapolaciones para realizar las estimaciones.
- Datos “perdidos”: ocurre cuando se tienen métodos de medición pero el valor de la medida no está disponible. Por ejemplo: cuando el valor a medir está por debajo de los límites de detección de un instrumento.

- Uso de modelos: simplifican el sistema real y por tanto no son exactos. Asimismo, pueden inducir a una “extrapolación oculta” basada en la combinación de valores de sus datos de entrada para los cuales la validación del modelo no ha sido realizada, y la extrapolación puede conducir a incertidumbre. Por otra parte, formulaciones alternativas del modelo pueden llevar a estimaciones diferentes. Por último, los datos de entrada del modelo, incluidos los datos de actividad y parámetros, son generalmente aproximaciones basadas en información limitada y por tanto generan una incertidumbre más allá de la formulación del modelo.
- Carencia de representatividad de los datos: se asocia a la falta de correspondencia entre los datos disponibles y las condiciones reales de la actividad. Por ejemplo: se dispone de datos de operación de una planta, pero no sobre sus puestas operación y paradas.
- Error estadístico de muestreo aleatorio: se asocia a la muestra aleatoria de tamaño finito de datos, la que depende de la varianza de la población de datos de donde se tomó la muestra. Se puede reducir al aumentar el tamaño de la muestra.
- Error de medición: se debe a la resolución finita de los instrumentos de medida, inexactitud de los estándares o materiales de referencia, inexactitud de constantes y otros parámetros, aproximaciones y supuestos incorporadas en el método de medición
- Falta de clasificación o reporte: se asocia a la falta de transparencia, a la falta de definición de una fuente de emisión o remoción y a la información incompleta.

Los datos de actividad suelen estar vinculados estrechamente a la actividad económica. Dado que suelen haber incentivos de precios o requisitos fiscales bien establecidos para lograr una contabilidad exacta de la actividad económica, estos datos tienden a mostrar bajas incertidumbres. Asimismo, estos datos suelen ser recopilados y publicados regularmente por los organismos nacionales de estadísticas.

5.1.2 Factores de Emisión

Son parámetros que establecen la cantidad de masa de gas emitido en función del monto de actividad considerada. Por ejemplo, para el caso de la quema de combustible, es un valor que indica la masa de dióxido de carbono (u otro gas) que se emite cuando se quema una cierta cantidad (expresada en unidades de masa, volumen o energía) de combustible en un determinado equipo.

Las principales causas de incertidumbre son dos:

- Incertidumbre asociada a las mediciones originales del factor de emisión: consecuencia directa del procedimiento utilizado para su determinación.
- Incertidumbres asociadas con el uso de los factores en otras circunstancias distintas de las asociadas con las mediciones originales: Esto último cobra significativa relevancia, ya que para muchas actividades no se dispone de factores de emisión específicos o propios de las mismas, y por tanto, es necesario aplicar factores correspondientes a actividades de naturaleza semejante pero no exactamente igual.

Otras causas de incertidumbre, de menor relevancia, son:

- Definiciones: ocurre, por ejemplo, cuando se emplea el contenido de azufre promedio o máximo de un cierto combustible, con la finalidad de estimar la cantidad de dióxido

de azufre producido en su combustión. Dicho contenido no es exactamente el mismo entre una partida de refinación y otra, sino que existe un rango dentro del cual el mismo varía. Por lo tanto, al considerar un valor promedio o máximo de ese parámetro, se está introduciendo una incertidumbre en el resultado final que está relacionada con la definición del combustible.

- Representaciones simplificadas: En virtud de la gran cantidad de actividades nacionales que conducen a la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), y de la extensa variedad de procesos, tecnologías y prácticas que las mismas comprenden, en algunos casos se utilizan representaciones simplificadas de las diferentes tecnologías involucradas, con la finalidad de obtener resultados en un plazo razonable. Por ejemplo, cuando se considera el uso de leña como combustible en el sector residencial, se supone que el total de la misma es consumida en “hogares a leña”, por considerarlos mayoritarios, y no se toman en cuenta los otros tipos de tecnologías del sector que utilizan este combustible (salamandras, parrilleros, fogones, etc.) y, por lo tanto, se aplica un Factor de Emisión único correspondiente a “hogares a leña”, lo cual genera incertidumbre en los resultados.
- Omisión de actividades que conducen a emisiones de GEI: Esta omisión puede ser total o parcial. Dentro del primer caso, se distingue la no inclusión en el Inventario de la estimación de las emisiones del uso de solventes, por no contar con una metodología aprobada para ello. Un caso de omisión parcial sería el correspondiente a los tratamientos de las aguas residuales industriales, ya que pese a que se cuenta con una metodología adecuada y con registros confiables que contienen los datos de actividad de un gran número de industrias, no se tiene la certeza absoluta de estar abarcando la totalidad del “universo”, dado que un cierto número de ellas (se estima que pequeño) podría estar excluido de los mencionados registros.

A la fecha, Uruguay cuenta con factores de emisión desarrollados localmente para emisiones de CH₄ de fermentación entérica de ganado lechero y no lechero, utilizando como factores de conversión para CH₄ (Ym) los considerados por defecto. En el caso de emisiones de N₂O, si bien se estimaron las excreciones de nitrógeno sobre el suelo a nivel local para ganado vacuno no lechero y lechero, los factores de emisión son los establecidos por defecto. Para el resto de las emisiones, los cálculos se realizan en base a factores de emisión coherentes con las Directrices del IPCC y la Orientación del IPCC sobre las Buenas Prácticas y la Gestión de la Incertidumbre específicas para distintas categorías de fuentes. Esta situación afecta los resultados de los Inventarios Nacionales, por no ser dichos factores de emisión totalmente adecuados a las condiciones del país. Por tanto, es clave la selección de los factores de emisión para minimizar, en la medida de lo posible, esta segunda fuente de incertidumbre.

5.2. ESTRUCTURA DEL ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRES

Por lo expuesto previamente, las incertidumbres en las emisiones de GEI son función del gas, sector, subsector o actividad que se analice, variando significativamente en cada caso. En vista de ello, este capítulo describe las incertidumbres por sector y, dentro de éstos, se analizan individualmente los diferentes GEI.

Asimismo, en virtud de las diferentes magnitudes de las emisiones obtenidas para el nivel sectorial, sub-sectorial o de cada actividad, sus respectivas incertidumbres influyen de manera más o menos importante en la incertidumbre de las cifras totales nacionales. Por ejemplo, la incertidumbre de las emisiones de metano procedente del sector Energía es considerada elevada, pero este hecho pierde relevancia cuando se observa que las mismas aportan apenas el uno por mil a la cifra total nacional. Sin embargo, una incertidumbre menor en la

estimación del metano procedente de la fermentación entérica del ganado, posee una influencia mucho mayor en el total nacional, dado que dicha actividad es la responsable de casi el 84,0% de las emisiones del referido gas.

El análisis incluye dos componentes:

- Análisis cualitativo: explica las causas de las incertidumbres y las clasifica en Bajas, Medias y Altas.
- Análisis cuantitativo: para éste se prioriza la cuantificación de las incertidumbres correspondientes a las categorías principales de fuentes de emisión, siempre que fue posible. Este estudio se basa en el conocimiento de especialistas que han emitido su juicio al respecto y tiene por objeto, identificar los sectores donde mayores esfuerzos deberán ser destinados en futuros inventarios para mejorar la exactitud de los mismos y orientar las decisiones sobre la elección de las metodologías de cálculos.

5.3. ANÁLISIS CUALITATIVO

En la siguiente figura se presentan las calificaciones cualitativas: Baja (B), Media (M) y Alta (A) asignadas a las incertidumbres en las emisiones de los gases de efecto invernadero, desagregadas por sector.

Tabla 17. Calificación cualitativa de las Incertidumbres en las emisiones de GEI, por sector, 2010

Sector	Energía						Industria y construcción						Transporte						Uso de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura					
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	GF	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	GF	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	GF	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	GF
Industria y construcción	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Transporte	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Uso de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

5.3.1 Sector Energía

En la siguiente tabla se presentan las calificaciones cualitativas: Baja (B), Media (M) y Alta (A) asignadas a las incertidumbres en las emisiones de los gases de efecto invernadero para el Sector Energía.

Tabla 18. Calificación cualitativa de las Incertidumbres en las emisiones de GEI, por sector.

Sector	Gases de Efecto Invernadero						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	CONVOM	SO ₂
1 Energía	B	B	A	B	M	M	B

Como se indicara anteriormente, los datos de actividad necesarios para estimar las emisiones del Sector Energía provienen principalmente del BEN, elaborado por la DNE, sobre la base de datos proporcionados por la Administración Nacional de Combustibles, Alcoholes y Portland (ANCAP), la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE), empresas de gas natural, gasoductos e información recaba por la propia Dirección a través de encuestas en los distintos sectores de la actividad nacional. Dicho Balance no proporciona información sobre las incertidumbres asociadas a los datos de actividad. Tampoco es posible realizar una estimación de la misma sobre la base de la denominada “diferencia estadística”, la que se calcula como la diferencia entre los datos que surgen del suministro de combustible y los datos derivados de la demanda de combustibles, ya que en la mayoría de los casos no se dispone de los datos de demanda. Por lo expuesto, se ha recurrido al juicio de los expertos de la propia DNE a fin de estimar las incertidumbres de los mencionados datos.

Adicionalmente, para la estimación de las emisiones provenientes de la quema de combustibles en el subsector transporte, se utiliza la información contenida en el Anuario Estadístico de Transporte, elaborado por la Dirección Nacional de Transporte (DNT) del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO).

Dióxido de carbono

- **Niveles de estimación**

En las Guías para elaborar los Inventarios, se presentan dos formas distintas de realizar el cálculo de las emisiones de CO₂ a partir de las actividades de quema de combustible en el Sector Energía, a saber: Nivel de Referencia y Sectorial de Nivel 1.

En el primero, las emisiones se calculan sobre la base de los “consumos aparentes” de los combustibles, que resultan de las cifras de producción, importación, exportación y variación en el stock de cada uno de ellos. Por tanto, este método es de utilidad para obtener una estimación primaria de las emisiones de dióxido de carbono en los países que no cuentan con registros detallados en la materia.

En el método Sectorial de Nivel 1, las emisiones se calculan sobre la base de los consumos finales sectoriales, resultantes de las diferentes actividades nacionales. Por lo expuesto, éste brinda una mejor estimación de las emisiones y es por ello que la totalidad de los comentarios acerca de las emisiones de CO₂ del Sector Energía, se realizan en función de resultados obtenidos por este método.

Los resultados obtenidos en el INGEI 2010, para el Nivel de Referencia y Sectorial de Nivel 1 fueron, 6.040Gg y 5.964Gg de CO₂, respectivamente. Esta diferencia representa el 1,3% de las emisiones estimadas, tomando como base el Método de Referencia.

- **Estimación Sectorial Nivel 1**

El algoritmo de cálculo correspondiente a este método comprende básicamente la utilización de: i) datos de consumo final de los combustibles y ii) factores de emisión relacionados con las especificaciones de los combustibles. Dado que las emisiones de CO₂ dependen principalmente del contenido de carbono de los combustibles, los factores de emisión no son función del tipo de tecnología en la cual se realiza el proceso de combustión.

El BEN es considerado una fuente muy confiable de los datos de consumo final, por tanto no hay razones para suponer que la incertidumbre introducida a través de ellos sea importante. Por lo tanto, las incertidumbres de las emisiones informadas para este gas, en el Sector Energía se consideran Bajas.

En cuanto a los factores de emisión, se considera que los mismos no introducen una incertidumbre significativa en el resultado final, dado que no hay motivos para pensar que las diferencias que podrían existir entre los factores reales y los utilizados por defecto sean de significación.

Metano

Para la estimación de emisiones de metano, la metodología establece dos métodos de carácter sectorial. Uno de ellos es de Nivel 1, que propone el uso de factores de emisión muy genéricos asociados a los diferentes subsectores y agrupando los combustibles en distintas categorías: derivados del petróleo, carbón, biomasa, etc., sin tomar en cuenta la tecnología utilizada en cada una de las actividades comprendidas dentro de cada subsector. El otro, de Nivel 2, recomienda un cálculo más detallado, desagregado por combustible y tomando en cuenta, dentro de cada subsector, las tecnologías utilizadas en el uso final de los mismos para la elección de los factores de emisión.

De forma análoga a lo realizado en el caso del dióxido de carbono, los comentarios y comparaciones contenidas en el presente Informe, se refieren a los resultados obtenidos mediante la utilización del Nivel 2, por considerarlo el más ajustado a la realidad.⁸

Dado que los datos de actividad que se emplean son los mismos para ambos métodos, las diferencias obtenidas en sus estimaciones son el reflejo de las existentes entre los correspondientes factores de emisión, lo que podría reconocerse como una medida para evaluar la incertidumbre introducida por los mismos, al elegir uno u otro método.

Considerando al sector Energía en su conjunto, la diferencia entre los resultados de emisiones de metano de los Niveles 1 y 2 es del orden de 5% (expresada como porcentaje respecto al último). Por lo tanto, la incertidumbre en las estimaciones de metano del Sector Energía es considerada Baja, apoyada por el hecho de que la incertidumbre introducida por los datos de actividad es baja por provenir de una fuente confiable (BEN). A su vez, se destaca que las emisiones de metano provenientes del Sector Energía representan una pequeña contribución a los totales nacionales de emisiones de metano.

Óxido Nitroso

De forma análoga al caso del metano, para este gas se presentan los dos métodos de estimación mencionados precedentemente, estableciéndose preferencia por los resultados del Nivel 2. La diferencia encontrada entre los resultados de ambos métodos es de 38%. Entonces, la incertidumbre introducida por los factores de emisión, asimilable a la de elección del método, se considera de Alta magnitud, mientras que la correspondiente a los datos de actividad se estima baja, por la misma razón

⁸Las emisiones informadas en los totales del Sector Energía corresponden a Nivel 2, salvo para algunas categorías en las cuales no se disponían factores de emisión específicos, por lo cual se incluyen estimaciones según Nivel 1.

expuesta para el caso del metano. También en este caso, el aporte del Sector Energía al total nacional de emisiones de este gas es muy pequeño y por lo tanto, prácticamente no influye en la incertidumbre de la cifra total nacional informada.

Óxidos de Nitrógeno

Las precedentes consideraciones respecto a la baja incertidumbre de los datos de actividad, son aplicables también a estos gases. Para ellos, la diferencia obtenida a través de la aplicación de los dos Niveles de estimación existentes es menor a 1%. Por lo tanto, se considera que en este caso, la estimación realizada posee un grado de incertidumbre Bajo, lo cual resulta muy bueno, dado que es el Sector Energía el principal contribuyente a las emisiones totales de estos gases en el nivel nacional.

Monóxido de Carbono

Para el monóxido de carbono, la diferencia encontrada en la aplicación de ambos métodos de estimación es del orden de 26%, por lo que se considera que la incertidumbre asociada a la elección de los factores de emisión es de mediana magnitud. Por lo tanto, a pesar de contarse con datos de actividad confiables, la incertidumbre en la cifra final de emisiones de CO del Sector Energía se califica como Media.

Las emisiones de CO provenientes del Sector Energía representan casi la totalidad de las emisiones nacionales para dicho gas. Por esta razón, el hecho que la incertidumbre de las emisiones de CO de energía sea calificada como Media, no contribuye de la mejor manera al objetivo de informar el total nacional con un alto grado de exactitud.

Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano

Corresponden para estos gases los mismos comentarios realizados para el monóxido de carbono. La incertidumbre total se considera Media. Si bien los datos de actividad se consideran con baja incertidumbre, la incertidumbre asociada a la elección de los factores de emisión se considera de mediana magnitud, ya que la diferencia encontrada en la aplicación de ambos métodos de estimación de emisiones (Nivel 1 y 2) es del orden de 26%.

Dióxido de Azufre

Para el cálculo de las emisiones de este gas, la metodología propone un único método sectorial de Nivel 1, basado en los consumos y el contenido de azufre de los combustibles. Debido a que el contenido de azufre en los combustibles es un parámetro vigilado en el proceso de refinación y se viene dando una tendencia en la mejora del mismo, por lo que su control es sistemático, se asume que la incertidumbre en los resultados es de carácter Baja.

5.3.2 Sector Procesos Industriales

Dióxido de Carbono

Las emisiones de CO₂ en este sector provienen de cuatro fuentes diferentes: producción de cemento, producción de cal, producción y uso de carbonato sódico y producción de hierro y acero. La estimación de las mismas se realiza mediante la aplicación de un factor de emisión a la cifra de producción correspondiente a cada una de las actividades mencionadas. Por lo tanto, la incertidumbre del resultado final depende claramente de las incertidumbres que introducen los datos de actividad y los factores de emisión.

Los establecimientos industriales que se dedican a estas

actividades son poco numerosos y se encuentran muy bien identificados. En todos los casos, excepto para el uso de carbonato sódico, las propias empresas constituyeron la fuente de información directa de los datos de actividad necesarios para el cálculo. Por lo tanto, se considera que la incertidumbre asociada a los mismos es muy baja.

Por otra parte, los factores de emisión utilizados son los factores por defecto recomendados por la metodología IPCC y los mismos no han sido sometidos a una verificación a nivel local. Por lo tanto, se puede considerar que la incertidumbre asociada a estos factores es media.

En virtud del peso relativo que este sector representa en el total de las emisiones nacionales, se concluye que la cifra de emisiones de CO₂ informada para los procesos industriales, presenta una incertidumbre Baja.

Óxidos de Nitrógeno, Monóxido de Carbono y Dióxido de Azufre

Estas emisiones provienen de las actividades de producción de papel, pulpa de papel, cemento y producción de ácido sulfúrico.

Análogamente a lo que ocurre con las industrias del cemento y la cal, los establecimientos industriales que se dedican a la producción de pulpa de papel y ácido sulfúrico son escasos y se encuentran bien identificados. Los mismos constituyeron la fuente de información directa de los datos de actividad necesarios para el cálculo, por lo que, en este caso, también se considera que estas cifras poseen buena exactitud.

Por otra parte, los factores de emisión fueron tomados de los valores por defecto que brinda la metodología, excepto para la producción de ácido sulfúrico que se aplicaron factores de emisión brindados por los propios proveedores de información. En este sentido, al desconocer si los factores de emisión por defecto se ajustan adecuadamente a los procesos en estudio y

dada la significancia en la emisión de estos gases de algunas de las industrias de esta categoría, con un criterio conservador se le asigna una clasificación media a la incertidumbre asociada a ellos.

Teniendo en cuenta que esta categoría es una de las fuentes principales de emisión de estos gases a nivel nacional, se considera que las cifras de emisiones de NO_x, CO y SO₂ provenientes del sector Procesos Industriales poseen una incertidumbre de carácter Medio.

Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano

Las emisiones de estos gases en este sector se generan en las siguientes fuentes: i) pavimentación asfáltica (62.8%); ii) producción de papel y pulpa de papel (22.6%) y iii) producción de alimentos y bebidas (14.6%).

Respecto a la primera fuente, como fuera mencionado en el punto correspondiente, el dato de actividad utilizado en el cálculo corresponde a la totalidad del asfalto consumido a nivel nacional, en ésta y otras actividades, lo que provoca una sobreestimación de las emisiones de COVDM. Adicionalmente, se utiliza un factor de emisión por defecto para la estimación, lo que contribuye a incrementar la incertidumbre del dato final. En virtud de ello, se estima que la cifra de emisiones de COVDM por pavimentación asfáltica posee un alto grado de incertidumbre y que la misma podría repercutir desfavorablemente en la calidad de la cifra total nacional.

Respecto a la producción de alimentos y bebidas, la calidad de los datos de actividad es el resultado de registros estadísticos o de proyecciones realizadas en base a ellos. En algunas sub-categorías la información es brindada directamente por las industrias. Para los factores de emisión, se utilizaron factores por defecto y esto influye para considerar a las cifras con un grado de incertidumbre medio.

En líneas generales se entiende que la incertidumbre total para las emisiones de COVDM se puede considerar Media.

HFCs

Las emisiones de estos gases se generan principalmente por el uso de equipos de refrigeración. Dado que no existe producción de estos gases a nivel nacional, las estimaciones de sus emisiones potenciales (Tier 1) se basan en los datos de importaciones de este tipo de gases. Dado que dichos datos no necesariamente representan el consumo anual del gas y que no fue posible obtener información detallada sobre el uso de los gases importados en el año (refrigeración, aires acondicionados, vehículos, etc.), se considera que la incertidumbre en las estimaciones de sus emisiones es de magnitud Alta.

Hexafluoruro de Azufre

Las emisiones de este gas se produjeron por su uso en equipos transformadores para la distribución de energía eléctrica. Dado que la Administración Nacional de Energía y Transmisiones Eléctricas (UTE) tienen el monopolio de distribución de electricidad en el país, la cantidad de hexafluoruro de azufre en uso se obtuvo directamente de esa fuente. Sin embargo, para la estimación de emisiones se han realizado algunos supuestos en base a la información disponible, lo que aumenta la incertidumbre de la estimación de manera significativa. Por lo tanto, se considera que las emisiones estimadas para este gas presentan una incertidumbre Alta.

5.3.3 Sector Agricultura

Para este sector se hará un enfoque diferente al de los sectores anteriores. No se tratará cada gas por separado, sino que se harán apreciaciones respecto a las dos fuentes principales de incertidumbre que podrían estar influyendo en la incertidumbre de los resultados informados para este sector, las cuales son igualmente aplicables para todos los gases.

Datos de Actividad

En virtud de que la actividad agropecuaria tiene gran importancia en la economía del Uruguay, se dispone de información documentada muy amplia, completa y sistematizada, en la mayoría de los casos. Por lo tanto, los datos de actividad que se necesitaron fueron obtenidos, sin mayores dificultades, de registros o publicaciones oficiales de características muy confiables.

Se considera por lo tanto que, en general, los datos de actividad utilizados para realizar las estimaciones de emisiones de GEI de este sector contienen baja incertidumbre.

Para este inventario se ajustaron los requerimientos energéticos de todas las categorías de ganado no lechero considerando datos de pesaje de ganado según las zonas agroecológicas consideradas. Se utilizaron datos de peso promedio y zona de origen, con una muestra de algo más del 1,0% de la población real generada para el inventario de 2006 (aún no enviado a la Secretaría de la UNFCCC). Estos fueron: 46.366 terneros, 17.682 novillos de 1-2 años, 11.334 novillos 2-3 años, 4.471 novillos de más de 3 años, 10.512 vaquillonas 1-2 años, 3.403 vaquillonas más de dos años, 20.211 vacas de invernada, sumando un total de 114.000 cabezas.

La principal excepción a esta generalización lo constituye la quema de "pajonales", que figura en este informe bajo la categoría de quema prescrita de sabanas. En este caso no existen registros oficiales, y el dato de actividad provino de estimaciones antiguas realizadas por expertos en la materia, y por lo tanto su incertidumbre es mayor.

Una situación intermedia es la correspondiente a las estimaciones de las emisiones de la quema en el campo de residuos agrícolas. Para esta práctica, si bien se tiene información oficial respecto a la producción de cereales, fue necesario estimar la fracción

de los residuos de los mismos que se queman en los campos. La introducción de la siembra directa en la agricultura y la utilización de los residuos en algunos casos para la alimentación animal determinan que el área con residuos que se quema se ha reducido considerablemente. Sin embargo se carece de información precisa de cuánto se ha reducido dicha área.

Factores de Emisión, Fracciones y Relaciones

En las Hojas de cálculo que se presentan en el Anexo, se utilizaron los factores de emisión más apropiados para representar la realidad del sector en el Uruguay. Muchos de ellos fueron elegidos de las tablas que se presentan en las Directrices del IPCC, en base al sólido criterio de expertos en el sector. Asimismo, en los casos en que fue posible, se colocaron factores estimados de acuerdo al juicio del experto local.

No obstante, debido a la naturaleza de estos parámetros, resulta difícil establecer la validez de los mismos, sin contar con experiencias de campo específicas para las condiciones en que ocurren los procesos involucrados en este sector del Inventario.

En el presente inventario se utilizaron por segunda vez métodos de Nivel 2 del IPCC, empleando factores de emisión de metano por fermentación entérica en ganado lechero y no lechero específicos del país. Debido a la importancia que representan las emisiones del ganado no lechero, en este caso se avanzó en mejorar la estimación del factor de emisión para ganado no lechero. Ello resultó en una considerable reducción de la incertidumbre de la estimación con respecto al método utilizado anteriormente. Esta reducción de la incertidumbre se relaciona con el relativamente elevado grado de certeza de las estimaciones de calidad de las pasturas (digestibilidad y proteína cruda) basadas en ensayos de campo de largo plazo desarrollados por el INIA y Facultad de Agronomía, de volúmenes de consumo diario de forraje por las diferentes categorías de animales y las variaciones anual en el peso corporal de las diferentes categorías en su respectiva

región basados en peso reales medidos para 114.000 cabezas según se explicó antes. Actualmente el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), en el marco de un proyecto de cooperación técnica con FONTAGRO esta refinando estos factores de emisión de metano para ganado de carne, mediante investigaciones utilizando la técnica de SF₆. Similarmente, la Facultad de Agronomía ha desarrollado trabajos de tesis de maestría con la misma técnica para ganado lechero en condiciones de pastoreo sobre pasturas sembradas. Se espera recoger los resultados de estos procesos de mejora en marcha, en los próximos inventarios.

No se dispone de estimaciones de incertidumbres para la categoría fermentación entérica. La información sumamente detallada de población de animales tiene una incertidumbre asociada menor a 5%. No se ha estimado el grado de incertidumbre de los factores de emisión específicos para las diferentes zonas de Uruguay, por lo que no es posible realizar una estimación de la incertidumbre de las emisiones. Esta es una de las mejoras proyectadas para el futuro. Para las demás categorías del inventario se entiende que la incertidumbre es de carácter Medio a Bajo. Esto se debe a que, a pesar de que en general, los datos de actividad son buenos, los factores de conversión para metano (Y_m) y los factores de emisión de óxido nitroso son los establecidos por defecto, lo que conlleva un cierto grado de incertidumbre importante.

5.3.4 Sector Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura

En este sector se estiman solamente las emisiones y remociones de dióxido de carbono, de dos categorías: cambios en las existencias de biomasa leñosa en bosques y otros usos del suelo, y cambio en el contenido de carbono de los suelos minerales.

Cambios en la Biomasa Leñosa en Bosques y otros Usos del Suelo

Para este caso, se necesita conocer, por un lado, los datos de actividad, es decir la superficie de tierra con bosques; y por el otro, disponer de datos y coeficientes para calcular el cambio de stock de C por hectárea. Las incertidumbres resultan diferentes para el caso de las plantaciones forestales y para los bosques nativos.

Los datos de actividad para plantaciones forestales son de fácil acceso en Uruguay, ya que se dispone de registros oficiales de aceptable calidad y con un rezago no muy largo de 2 a 3 años.

Los cambios de stock se calcularon utilizando el Método 1 de las Orientaciones del IPCC para UTCUTS de 2003 (método por defecto) que utiliza la diferencia entre las ganancias de biomasa y las pérdidas (tala, recolección de leña, quema, etc.) para cada año.

Calcular las ganancias (el crecimiento de la biomasa) requiere disponer de datos de incremento medio en el volumen maderable por hectárea y por año (IMA), de factores de expansión de biomasa, de coeficientes para estimar la biomasa radicular y de datos de densidad de la madera por especie.

En el presente inventario los datos de IMA para las plantaciones son originados en la Dirección General Forestal del MGAP y tiene una incertidumbre media, que se estima, como juicio experto en (+/- 10.0 a 20.0%).

Los datos de densidad provienen de ensayos de la Facultad de Agronomía y su incertidumbre se puede considerar baja. Tanto el IMA como la densidad son datos específicos del país, y corresponden a un Nivel 2 de reporte. En cambio los factores expansión y de relación parte aérea/raíz se tomaron de tablas de las tablas de las Orientaciones de Buenas Prácticas el IPCC

para UTCUTS (2003).

En el caso de los bosques nativos, los datos de actividad presentan diferencias apreciables según fuentes. En el inventario de 2010 comparado con el realizado en el marco de la Tercera Comunicación Nacional, se introdujo una mejora muy significativa que fue distinguir las áreas de bosque nativo primario y secundario maduro (a las que se atribuyó un cambio de stock de carbono igual a cero) de las áreas de bosque secundario en crecimiento y de las nuevas áreas de bosque primario en crecimiento. Este cambio eliminó una fuente muy importante de sobreestimación de las capturas, ya que alrededor de dos tercios de la superficie de bosques nativos está en equilibrio. Sin embargo, persisten incertidumbres en relación a cantidad de hectáreas en cada uno de los tres tipos de bosque, ya que los valores adoptados se obtuvieron de juicios expertos de la Dirección General Forestal y no de Inventarios Nacionales Forestales (INF) actualizados. Se espera poder corregir estas fuentes de incertidumbre cuando estén disponibles los datos del INF actualmente en etapa de trabajo de campo. Asimismo, el INF podrá levantar la incertidumbre asociada al escaso conocimiento de los valores de IMA para los bosques nativos en crecimiento y de los cambios en stocks de carbono en biomasa asociados a procesos de degradación que se observan en bosques riparios por invasión de especies exóticas como *Ligustrum lucidum* y *Gleditsia triacanthos*. En 2015 se inicia la ejecución de un proyecto de preparación para REDD+ con apoyo del Banco Mundial, que permitirá generar un sistema de MRV y al mismo tiempo datos de utilidad para la reducir las incertidumbres de los inventarios en el sector UTCUTS.

En cuanto a las estimaciones de las pérdidas de carbono por consumo de biomasa la estimación de la reducción de los stocks está sujeto a una mayor incertidumbre, ya que gran parte del consumo de biomasa (casi el 40.0%) es el uso de leña en el sector residencial. El valor que se utiliza para el consumo de leña en el sector residencial se tomó del Balance Energético Nacional,

pero el mismo tiene un grado de incertidumbre medio a alto.

Una mejora posible es la validación de factores de expansión y relaciones parte/aérea raíz para algunas de las principales especies comerciales, a partir de trabajos realizados por la Facultad de Agronomía con la DGF del MGAP en 2007.

Las emisiones por incendios no han sido estimadas, si bien se consideran bajas para 2010, al no registrarse incendios de magnitud en ese año. Los incendios, cuando ocurren afectan mayormente las áreas de monte nativo o plantaciones carentes de manejo sin fines comerciales, ubicadas en el área costera.

A futuro, se planea mejorar el sistema de monitoreo del uso de tierra, lo que permitirá identificar las áreas afectadas por incendios forestales.

5.3.5 Sector Desechos

En este sector se estiman las emisiones de metano procedentes de tres fuentes principales: residuos sólidos, aguas residuales domésticas y comerciales y aguas residuales industriales.

Metano

- **Disposición de residuos sólidos urbanos (RSU)**

Los datos de actividad y demás informaciones se derivaron de diversas fuentes de información. El volumen de residuos que llegan a los vertederos para Montevideo, Canelones y Maldonado proviene directamente de los vertederos municipales y la información para el resto de los departamentos del país proviene de publicaciones oficiales específicas para el sector. Al concentrarse en Montevideo, Canelones y Maldonado un porcentaje muy significativo de la población total, se puede considerar que el dato de actividad es ajustado a los valores reales.

No obstante lo mencionado anteriormente, para el cálculo de emisiones debieron estimarse algunos parámetros, así como realizarse algunas suposiciones generales, lo que agrega cierto grado de incertidumbre a la estimación.

Los demás factores y fracciones se tomaron por defecto de la metodología del IPCC, por no disponer de una mejor información.

La incertidumbre total asociada a los resultados de emisiones de metano de este subsector se considera Media.

- **Tratamiento de aguas residuales domésticas y comerciales**

Los caudales de las aguas residuales que se someten a tratamiento anaerobio en las diferentes localidades del país presentan una relativa exactitud. Sin embargo, sus respectivas concentraciones poseen un grado mayor de incertidumbre pues se derivan de mediciones que se realizan con baja frecuencia anual y, por lo tanto, son poco representativas de la realidad. Entonces, se considera que los datos de actividad de este subsector poseen un grado de incertidumbre media.

Si se considera además la incertidumbre introducida por la utilización de factores de emisión por defecto, se puede clasificar en Alta la incertidumbre total. Esto último no afecta los valores totales de metano en el país debido a la pequeña contribución de este subsector al total nacional de emisiones de metano.

- **Tratamiento de aguas residuales industriales**

Si bien se contó con los registros más completos que existen en el nivel nacional para este subsector, se encontraron pequeñas limitaciones en la información contenida en los mismos y fue necesario realizar algunas aproximaciones, generalizaciones y supuestos de diversa índole. Sin embargo, se considera que los datos de actividad para este sector pueden calificarse como de incertidumbre Baja.

El empleo de los factores y fracciones brindados por defecto en la metodología del IPCC para el cálculo de las emisiones de

metano, introdujo una incertidumbre adicional. No obstante ello, la información disponible ha permitido incorporar parámetros a las estimaciones que hacen más ajustado y realista el cálculo, por lo que se concluye que la incertidumbre total es Baja.

Óxido Nitroso

En este caso, a pesar de que los datos de actividad relacionados con la excreta humana son confiables, introduce cierta incertidumbre el uso de factores de emisión y fracciones por defecto recomendados por la metodología. Por lo tanto, se clasifica en media la incertidumbre en las emisiones de N₂O de dicha fuente.

5.4. ANÁLISIS CUANTITATIVO

Este estudio se basa en el conocimiento de especialistas que han emitido su juicio respecto a las incertidumbres asociadas a los datos de actividad, mientras que las incertidumbres asociadas a los factores de emisión corresponden a los recomendados por la Orientación del IPCC sobre las Buenas Prácticas y la Gestión de las Incertidumbres de los INGEI y las recientemente publicadas Guías 2006 para la elaboración de inventarios de gases de efecto invernadero del IPCC.

El objeto de este análisis es identificar los sectores donde mayores esfuerzos deberán ser destinados en futuros inventarios para mejorar la exactitud de los mismos y orientar las decisiones sobre la elección de las metodologías de cálculos. Sobre la base de lo expuesto, y en función del análisis de las categorías principales de fuentes de emisión, es que se priorizan las mismas en este estudio.

A continuación se presentan las incertidumbres asociadas a las emisiones, estimadas para las categorías principales de fuentes sin UTCUTS y con UTCUTS, separados por sector, cuando fue

posible el cálculo de las mismas.

5.4.1. Sector Energía

Para el año 2010, no se ha podido profundizar en la asignación cuantitativa de incertidumbres de los datos de actividad del Sector Energía, por falta de información. Por esta razón, no es posible realizar el análisis cuantitativo de incertidumbres para las emisiones del Sector Energía y solo se incluye el análisis cualitativo. Esta tarea quedará como una oportunidad de mejora para futuros inventarios.

5.4.2. Sector Procesos Industriales

Tabla 19. Cuantificación de las incertidumbres de categorías principales de fuentes sin UTCUTS del Sector Procesos para la emisión de CO₂

Categoría principal de fuente	Nivel	Impacto (seg)	Nivel de incertidumbre
201 Producción de Cemento	1	275.97	6.5

5.4.3. Sector Agricultura

Para el año 2010, no se ha podido profundizar en la asignación cuantitativa de incertidumbres de los datos de actividad del Agricultura, por falta de información suficientemente robusta. Por esta razón, no es posible realizar el análisis cuantitativo de incertidumbres para las emisiones de este Sector y solo se incluye el análisis cualitativo. Esta tarea quedará como una oportunidad de mejora del próximo inventario. Como se ha señalado en el análisis cualitativo, las incertidumbres asociadas a este sector son bajas en los datos de actividad y en los factores de emisión de metano (Nivel 2), pero son altas en las emisiones de óxido nitroso por el uso de factores por defecto (Nivel 1). En relación al óxido nitroso, el Nivel 1 muy probablemente sobreestime las emisiones reales.

5.4.4. Sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura.

Para el año 2010, no se ha podido profundizar en la asignación cuantitativa de incertidumbres de los datos de actividad de este sector, por falta de información. El INF en curso permitirá una reducción muy significativa de la incertidumbre en el caso de las tierras forestales. Asimismo, en este sector es clave avanzar en el monitoreo sistemático del uso y cambio de uso de la tierra, para caracterizar de manera adecuada los cambios en los stocks de carbono orgánico del suelo. Se planea, en este sentido, monitorear las seis categorías definidas por el IPCC en las Orientaciones para UTCUTS de 2003.

Control de calidad y Aseguramiento de la Calidad en el sector Agricultura

Una meta importante de las Orientaciones del IPCC es apoyar el desarrollo de INGEI que puedan ser evaluados en términos de calidad y completitud. Es buena práctica implementar procedimientos de aseguramiento de la calidad y control de la calidad (AC/CC) en el desarrollo de los INGEI para alcanzar esta meta. El INGEI de Uruguay no tiene un plan de AC/CC, pero se están dando los pasos para desarrollarlo.

En la elaboración del inventario 2010, Uruguay recibió apoyo técnico de FAO y se convirtió en país piloto para la prueba de las herramientas asociadas a FAOSTAT. Se trabajó en particular con la División de Clima, Energía y Tenencia de la Tierra (NRC) de FAO y el Proyecto de monitoreo y evaluación de gases de efecto invernadero y el potencial de mitigación en la agricultura (MAGHG).

Entre las herramientas de FAOSTAT se encuentra una calculadora de emisiones que utiliza la base de datos estadísticos

de FAO para los datos de actividad y factores de emisión Nivel 1 de las Directrices del IPCC de 2006. Esta información posibilita comparar los datos estimados en el INGEI con los de la calculadora de FAOSTAT y detectar desvíos a explicar. La herramienta opera de esta manera como un procedimiento de aseguramiento de la calidad (AC).

El uso de las herramientas de FAOSTAT se va a expandir en el inventario de 2012, en la Cuarta Comunicación Nacional, en la cual se hará el recalcu de la serie de datos desde 1990 a 2012 para los sectores Agricultura y UTCUTS. Para el 2010 los resultados se presentan a continuación.

Tabla 20. Comparación FAOSTAT-INGEI 2010

Categoría	FAOSTAT	Gg CO ₂ e	
		INGEI	Variación (%)
1. Fertilización orgánica	15.112	14.929	-1,2
2. Manejo de suelos	372,7	374,1	0,3
3. Arroz	8.021	8.193	1,9
4. Suelos Agrícolas	7.626,3	7.762,3	1,6
5. Quemado de residuos	2,4	2,3	-39,6
6. Quemado de residuos agrícolas	27,5	29,8	8,6
TOTAL AGRICULTURA	24.291,6	27.049,8	11,4

Como se observa, las estimaciones globales del sector Agricultura hechas por el INGEI son casi 11 % superiores a las de FAOSTAT. Las principales diferencias se encuentran en la subcategoría Quemado de Sabana y Suelos Agrícolas, y en particular en dos fuentes: fertilizantes sintéticos y estiércol depositado en las pasturas, en las que el INGEI estima emisiones superiores a FAOSTAT. Los datos de composición de nitrógeno para fertilizantes sintéticos de uso poco común (dentro de la categoría "Otros" de las estadísticas de importación de DIEA-MGAP) incluidos en este INGEI podrían explicar las diferencias con FAOSTAT en esta fuente.

5.4.5. Sector Desechos

Tabla 21. Cuantificación de las incertidumbres de las categorías principales de fuentes de emisión de CH₄ Sector Desechos

CATEGORÍA PRINCIPAL	CO ₂ e	CO ₂ e	CO ₂ e
1.1.1. Procesos de fermentación de residuos orgánicos	30%	100%	5%

6. Evolución de emisiones de GEI 1990-2010

6.1. PANORAMA SECTORIAL DE EVOLUCIÓN DE EMISIONES DE GEI

6.1.1 Introducción

Se realiza el análisis de las variaciones que han ocurrido en las emisiones de GEI provenientes de las actividades de los sectores Energía, Procesos Industriales y Desechos del inventario para los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008 y 2010.

6.1.2 Sector Energía

Para los años 2006, 2008 y 2010, los resultados utilizados son los obtenidos por la DNE para su inclusión en los Inventarios Nacionales de dichos años. Por su parte, las emisiones correspondientes a años anteriores fueron extraídas del "Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2004, Estudio comparativo de emisiones de GEI para 1990, 1994, 1998, 2000, 2002 y 2004". Cabe destacar que en la elaboración del INGEI 2006 e inventarios posteriores, se realizó una serie de ajustes en la aplicación de la metodología utilizada. Por esta razón, para realizar un adecuado análisis de la evolución de las emisiones a lo largo de la serie temporal, se debe recalculer con dichos parámetros y criterios las emisiones para los inventarios anteriores, en los casos que corresponda. Esto se pudo realizar solamente para las emisiones de CO₂, mientras que para el resto de los GEI (CH₄, N₂O, NO_x, CO y COVDM) las estimaciones de los años 2006, 2008 y 2010 se presentan en forma separada a la evolución comparativa de años anteriores a 2004, acompañadas por las explicaciones correspondientes, para cada caso. Para

el caso de SO₂, las emisiones posteriores al año 2006 son comparables con las de los años anteriores sin necesidad de recalcular las estimaciones pasadas.

6.1.2.1 Evolución del Sector Energético en Uruguay

A continuación se presenta la evolución de los consumos energéticos de las fuentes que dan origen a las emisiones de CO₂ contabilizadas en el INGEI, para la serie 1990-2010. El ítem "Industrias de la energía" reúne los consumos de insumos para generación de energía eléctrica que se entrega a la red, así como el consumo propio de las Centrales térmicas y de la Refinería. Por otro lado, el ítem "Sector de consumo" incluye los consumos de los diferentes energéticos utilizados en los distintos sectores socioeconómicos (Residencial, industrial, etc.), incluyendo los consumos energéticos para generación de electricidad de autoproducción. En todos los casos se consideran solo las fuentes que originan las emisiones de CO₂ contabilizadas en el Sector Energía del INGEI.

El consumo correspondiente a "Industrias de la energía" representó el 22,0% del total de consumo de energía en el año 2010, representando una disminución del 58,8% con respecto a 2008 (año del INGEI anterior). Por otro lado, los sectores finales de consumo representaron para 2010 el 78,0% del total con una reducción del 4,7% (en ambos casos considerando solo las fuentes responsables de emisiones contabilizadas en el Sector Energía del INGEI). Esto dio como resultado una variación en el total de los consumos de estas fuentes de -26,1%. Se destaca que el año 2008, correspondió al año de mayor consumo de combustibles de origen fósil en todo el período considerado.



Figura 41: Evolución del consumo energético de las fuentes responsables de emisiones, Sector Energía.

La variación dada en Industrias de la energía a lo largo de la serie se debe principalmente al incremento o disminución en los insumos utilizados para generación de energía eléctrica, que es consecuencia directa de los niveles de hidraulicidad que presente cada año. En 2010, la participación de los consumos de centrales eléctricas fue de 15,5% del total (70,6% de los consumos considerados en la categoría Industrias de la energía), mientras que para 2008 dicha participación fue de 35,1% del total (correspondiente a 88,8% respecto a las Industrias de la energía).

6.1.2.2 Evolución del Emisiones de GEI en el Sector Energía

Las variaciones en los consumos energéticos afectan directamente la evolución de las emisiones netas de los gases de efecto invernadero del Sector Energía. Sin embargo, debido a que a partir del inventario del año 2006 se realizaron cambios metodológicos, para algunos casos particulares los aumentos observados entre 2004 y 2006 responden en mayor medida a este motivo y no al aumento real causado por las variaciones en los consumos.

Siguiendo las recomendaciones de la metodología del IPCC aplicada para la elaboración de los inventarios, se deben estimar las emisiones de GEI según el Nivel 1 y avanzar a un Nivel 2 en aquellas categorías que se disponga de datos para estimar emisiones por tipo de tecnología y utilizando factores de emisión específicos. En inventarios anteriores a 2006, se informaron las estimaciones a Nivel 2. Por su parte, en la elaboración del INGEI 2006 se identificaron categorías que no estaban siendo informadas por no poder estimarse las emisiones según el Nivel 2. Por esta razón, para los años 2006, 2008 y 2010 se consideran las estimaciones correspondientes a Nivel 2 así como estimaciones de Nivel 1 de aquellas categorías donde no está disponible el factor de emisión correspondiente para Nivel 2. Los valores más afectados por este ajuste en la aplicación de la metodología fueron los correspondientes a las estimaciones en las emisiones de CH₄ y COVDM, para los cuales los incrementos en las emisiones se deben mayormente a este motivo.

A continuación, se presentan las emisiones de los GEI provenientes del Sector Energía para los distintos años de elaboración de Inventarios. A partir del año 2006, se incluyen las emisiones de CO₂, ya que se ha podido realizar el recalcu correspondiente para años anteriores, así como las emisiones de SO₂, que son comparables sin necesidad de recalcu. Las emisiones del resto de los GEI (CH₄, N₂O, NO_x, CO y COVDM) se presentan en forma separada para la serie 2006, 2008, 2010 debido a que los cambios mencionados afectaron en gran medida al total.

Tabla 22. Serie histórica de emisiones de GEI en el Sector Energía, período 1990-2010 (Gg de gas).

Año	Cantidades emitidas (Gg de gas por año)						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	S0 ₂
1990	2741,73	2,71	148,35	27,23	187,16	23,27	10,27
1995	2784,22	2,71	170,49	27,23	227,17	23,27	10,27
1998	7200,53	3,22	6,11	28,55	174,21	28,55	10,27
2000	7163,91	3,22	6,11	30,57	172,22	28,55	10,27
2002	8105,32	3,22	111,42	32,57	182,21	28,55	10,27
2007	2105,00	3,22	6,11	32,57	175,24	28,55	10,27
2008	2078,00						28,55
2009	7000,00						28,55
2010	7000,00						28,55
Series							
Series 1990-1995	2,5%	-1,0%	52,0%	0,0%	17,2%	20,0%	0,0%
Series 1995-1998	26,2%	25,2%	47,2%	25,2%	8,2%	10,2%	18,2%
Series 1998-2000	2,7%	18,2%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	11,2%
Series 2000-2002	-11,2%	-20,2%	-11,2%	-11,2%	-11,2%	-20,2%	-20,2%
Series 2002-2007	26,2%	26,2%	12,2%	12,2%	-11,2%	1,2%	18,2%
Series 2007-2008	2,5%						28,55
Series 2008-2009	26,2%						28,55
Series 2009-2010	20,2%						12,2%
Series 1990-2010	-11,2%						-11,2%

Tabla 23. Serie histórica de emisiones de GEI en el Sector Energía, período 2006-2010 (Gg de gas).

Año	Cantidades emitidas (Gg de gas por año)						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	S0 ₂
2006	7163,91	3,22	6,11	30,57	172,22	28,55	10,27
2008	7000,00	3,22	6,11	30,57	172,22	28,55	10,27
2010	7000,00	3,22	6,11	30,57	172,22	28,55	10,27
Series							
Series 2006-2008	2,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Series 2008-2010	2,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

En términos de evaluar la contribución relativa al calentamiento global, se analiza la evolución de las emisiones en "CO₂ equivalentes" de los principales gases de efecto invernadero directos (CO₂, CH₄ y N₂O). Debido a que el CH₄ (expresado como CO₂-eq) contribuye en el total emitido en un 1,9%, se analizan las evoluciones correspondientes al total, pero no se analizará la evolución del mismo debido a que los valores no son comparables con inventarios anteriores. Las emisiones del Sector Energía fueron de 3.675Gg CO₂-eq en 1990 y 6.205Gg CO₂-eq en 2010, con una variación neta de 68,8% para todo el período. Las variaciones correspondientes solo a CH₄ y N₂O si bien son importantes en el mismo periodo, no afectan en gran medida a la variación total debido a que ambas magnitudes combinadas representan el 4% del total para el último año de inventario. Por esta razón, la evolución de las emisiones en términos de CO₂ equivalente viene dada principalmente por la evolución de las emisiones de CO₂ como tal.

Tabla 24. Evolución de emisiones de GEI del Sector Energía, período 1990-2010 (Gg CO₂-eq).

Año	Cantidades emitidas (Gg CO ₂ eq)			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
1990	3.641,40	15,09	18,26	3.674,75
1994	3.964,99	14,82	25,64	4.005,45
1998	5.400,60	18,55	32,61	5.451,76
2000	5.166,08	22,16	31,25	5.219,49
2002	4.107,62	15,40	27,87	4.150,89
2004	5.198,00	29,55	32,86	5.260,41
2006	6.078,64	119,38	91,93	6.289,95
2008	7.505,23	120,81	108,86	7.734,90

A continuación, se puede observar gráficamente la evolución de emisiones de GEI directos (CO₂, CH₄, N₂O) en términos de CO₂ equivalente, correspondientes a las distintas categorías y sectores de actividad: Industrias de la energía, Industrias manufactureras y de la construcción, Transporte, Otros sectores (Comercial, Residencial, Agricultura/Silvicultura/Pesca), Emisiones fugitivas y Otros (no especificados en ninguna parte).

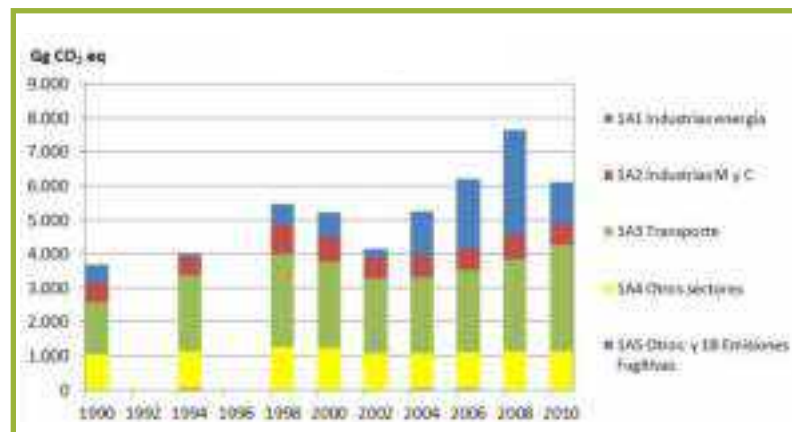


Figura 42: Evolución de emisiones de GEI del Sector Energía, período 1990-2010 (Gg CO₂-eq)

Quema de Combustibles Fósiles (1A)

Dentro de las actividades de quema de combustibles fósiles, se generan emisiones de CO₂, CH₄, N₂O, NO_x, CO, COVDM y SO₂, las cuales varían de acuerdo a la evolución de los consumos de energía. A continuación se presentan las estimaciones para cada GEI para los años inventariados de manera de evaluar su evolución en el período de estudio. Cabe aclarar que, para las emisiones de CO₂ y SO₂ se analiza la evolución hasta el año 2010 inclusive ya que las emisiones son comparables, como se ha expuesto previamente. Para los demás GEI, se presenta la evolución para el período 1990-2004 y en forma separada los

resultados para 2006-2010. A su vez, se incluye un análisis sobre los cambios realizados en 2006 respecto a la aplicación de la metodología para evaluar la influencia de los nuevos criterios para el cálculo de los totales en cada gas (combinación de estimaciones Nivel 2 con las de Nivel 1 para los casos en que no hay factor de emisión disponible).

Emisiones de CO₂

Como se comentara anteriormente, debido a que la mayoría de las emisiones del Sector Energía corresponden a dióxido de carbono (CO₂), para este gas se realizó la corrección en el histórico de emisiones. Esto no pudo ser posible para los demás GEI. Por esta razón, en la tabla presentada a continuación, se incluyen nuevas estimaciones de emisiones de CO₂ para los años inventariados previos a 2004, utilizando los criterios definidos en el INGEI 2006 y posteriores.

Tabla 25. Evolución de las emisiones de CO₂ por sector, período 1990-2010.

Sector	Emisiones de CO ₂ (Gg)										
	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Total	3600	3900	4000	5300	5200	4100	5100	6000	7500	6000	5900
Industria y construcción	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
Transporte	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
Comercio/institucional	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Residencial	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Agricultura/Ganadería/Pesca	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200



Figura 43: Evolución de las emisiones de CO₂ por sector, período 1990-2010.

En la figura anterior se observa una tendencia netamente creciente en las emisiones totales de CO₂, con una fuerte variación para algunos años. En el año 2004, se produjo una recuperación luego de la crisis económica de 2002, año a partir del cual aumenta el consumo de energía en los distintos sectores, con su consecuente aumento de emisiones de CO₂. Entre el año 2002 y 2008, las emisiones totales de dicho gas provenientes del Sector Energía aumentaron 82,7%, alcanzando el máximo de emisiones de CO₂ de todo el período en estudio. Cabe destacar que el mayor aporte a este aumento estuvo dado por la categoría Industrias de la energía, que en 2008 registró un nivel de emisiones de CO₂ 10 veces mayor al registrado en 2002. Esto es consecuencia directa del mayor consumo de combustibles fósiles para generación eléctrica, por bajos niveles de hidráulidad. Por su parte, entre 2008 y 2010 las emisiones totales de CO₂ disminuyeron un 20,5%, resultado en niveles similares a los obtenidos en 2006.

Respecto a los sectores de consumo, si se consideran en conjunto, los mismos registraron un máximo de emisiones de CO₂ en el año 1998, para disminuir y alcanzar un mínimo en

2002. Posteriormente, se retomó una tendencia creciente en el consumo sectorial, como se indicara anteriormente, para llegar en 2010 a un nivel de emisiones de CO₂ similar al de 1998. Entre los años 2008 y 2010 las emisiones provenientes de los sectores Comercial/Institucional, Residencial y Transporte aumentaron 5,7%, 10,1% y 15,2% respectivamente. Respecto a las Industrias manufactureras y de la construcción se menciona que si bien el consumo energético aumentó entre dichos años, las emisiones de CO₂ disminuyeron un 18,3%. Esto se explica por la disminución en el consumo de combustibles fósiles para generación de calor de procesos y electricidad, que fue acompañada por un aumento en el consumo de residuos de biomasa (principalmente licor negro). Según la metodología aplicada, las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de biomasa se reportan como partidas informativas y no se consideran en los totales del sector energético.

Como se puede observar en el gráfico anterior, Transporte es el principal sector responsable de emisiones de CO₂, superado solamente por el sector Industrias de la energía en aquellos años de bajos niveles de energía hidráulica y su consecuente mayor consumo de combustibles fósiles para generación.

Por otra parte, si se comparan las emisiones totales de CO₂ del año 2010 respecto a las de 1990, se observa un incremento del 63,8%. El mayor aporte al incremento de estas emisiones vino dado por los sectores Industrias de la Energía y Transporte (principales categorías claves), que mostraron un marcado crecimiento de sus emisiones para el total del periodo. Los últimos 3 años inventariados, 2006, 2008 y 2010, superaron a las emisiones de CO₂ registradas en 1998 que venía siendo el valor más alto de emisiones previo a 2004.

Para el sector Transporte el incremento de las emisiones entre 1990 y 2010 fue de 103,2%, mientras que las emisiones correspondientes a "Otros sectores" (Comercial/Institucional; Residencial; Agricultura/Silvicultura/Pesca), presentó un

incremento de 7,7% en 2010 respecto a 1990. En contrapartida, para las emisiones del sector Industrias manufactureras y de la construcción se dio una disminución neta de 2,9% entre 1990 y 2010

En particular, cabe destacar que el marcado incremento de las emisiones del sector Transporte se debió principalmente al incremento de la actividad del transporte carretero, que representó el 91% de las emisiones totales de CO₂ del Transporte en el año 1990, alcanzando un 98% al final del período considerado.

Emisiones de CH₄

Como se ha comentado anteriormente, los cambios metodológicos realizados a partir del INGEI 2006, generaron un aumento importante en las emisiones de CH₄, principalmente debido a que en inventarios anteriores existían categorías que no estaban siendo contabilizadas. Por esta razón, el análisis para la evolución de las emisiones de metano se realiza para cada período por separado.

A lo largo de los años 1990 y 2004, las emisiones de metano (CH₄) del Sector Energía presentaron un aumento neto del 96%, con el aporte de las emisiones fugitivas, ya que las emisiones provenientes de la quema de combustibles fueron similares para ambos años. Cabe destacar que en los años intermedios hubo un aumento y disminución en dichas emisiones, registrando un máximo de 0,68Gg en 1998. Dentro de las actividades de quema de combustibles, la mayor contribución provino del sector Transporte, teniendo en cuenta la metodología utilizada con anterioridad al INGEI 2006.

Tabla 26. Evolución de las emisiones de CH₄ por sector, período 1990-2004.

	Emisiones CH ₄ (Gg)					
	1990	1994	1998	2000	2002	2004
1A Quemado de combustibles	0,20	3,63	0,64	0,61	0,90	3,25
1A1 Industrias de la energía	6,1E-02	6,8E-02	1,2E-02	1,2E-02	1,2E-02	7,7E-02
1A2 Industrias manufactureras y construcción	0,12	0,13	0,19	0,20	0,2E-02	0,20-02
1A3 Transporte	0,30	3,42	0,30	0,36	0,27	0,35
1A4 Otros sectores	1,0E-02	7,0E-02	6,1E-02	7,3E-02	1,0E-02	2,0E-02

En el año 2006, las emisiones de metano provenientes de la quema de combustibles fueron de 4,80 Gg y aumentaron a 5,10 Gg hacia 2010. La mayor participación se dio en Otros sectores, en el que el 98% está representado por la quema de biomasa, mayormente en el sector Residencial siendo un 90% aproximadamente del total de Otros sectores.

Tabla 27. Emisiones de CH₄ por sector, período 2006-2010.

	Emisiones CH ₄ (Gg)		
	2006	2008	2010
1A Quemado de combustibles	4,80	5,01	5,10
1A1 Industrias de la energía	6,1E-02	0,21	7,3E-02
1A2 Industrias manufactureras y construcción	0,14	0,21	0,24
1A3 Transporte	0,32	0,39	0,58
1A4 Otros sectores	4,27	4,20	4,21
1A4a Comercial/Institucional	1,1E-02	1,3E-02	1,3E-02
1A4b Residencial	3,82	3,68	3,68
1A4c Agricultura/Silvic./Pesca	0,44	0,51	0,51

A continuación se presenta en un solo gráfico las emisiones de metano desde 1990 a 2010. Se puede observar claramente que el cambio brusco en los niveles de emisiones de metano, se debe en mayor medida al cambio de metodología. Hasta 2004 se representaba la categoría Otros sectores de manera agrupada, mientras que a partir de 2006, la misma se separa en sus subsectores correspondientes (Comercial/Institucional,

Residencial, Agricultura/Silvicultura/Pesca), lo que permite observar la diferente contribución de cada uno a las emisiones de metano.

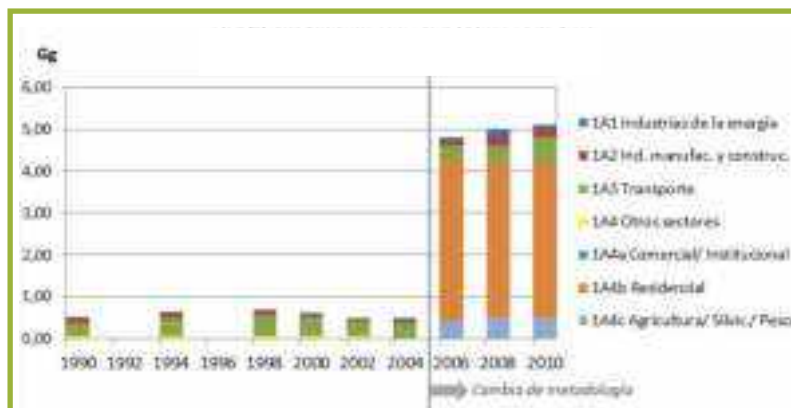


Figura 44: Evolución de las emisiones de CH₄ por sector, período 1990-2010.

En la siguiente tabla se resumen las fuentes y sectores que se consideraron en el total de emisiones de CH₄ de acuerdo a las estimaciones de Nivel 1 debido a la falta de factores de emisión para Nivel 2, para el año 2006 (año a partir del cual se realizó el ajuste de la metodología).

Tabla 28. Emisiones de CH₄ según el Nivel considerado, con apertura para Nivel 1, año 2006.

CATEGORÍAS DE EMISIONES	Emisiones de CH ₄	
Tipo de combustible (Sector)	(Gg)	(%)
TOTAL ENERGÍA	5,68	100,0%
1A ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLES (Nivel 1 o 2 según correspondal)	4,80	84,5%
Estimaciones según Nivel 1	4,24	74,6%
Leña (Residencial)	3,71	65,2%
Leña (Agricultura/Silvicultura/Pesca; Fuentes estacionarias)	0,37	6,5%
Quema biomasa sólida (Residencial)	0,16	2,8%
Quema biomasa sólida (Industrias manufactureras y de la construcción)	5,5E-02	1,0%
Derivados de petróleo (Agricultura/Silvicultura/Pesca; Fuentes estacionarias)	4,0E-03	0,1%
Coque de petróleo (Industrias de la energía; Refinerías)	3,1E-03	0,1%
Estimaciones según Nivel 2	0,58	9,9%
1B EMISIONES FUGITIVAS DE LOS COMBUSTIBLES (Nivel 1)	0,89	15,6%

Se puede observar que las emisiones incluidas como Nivel 1 en el inventario de 2006, representan el 74,6% del total de las emisiones informadas de metano para el Sector Energía, siendo además un 88,3% considerando solo la quema de combustibles. Debido a esto, el aumento observado con respecto al inventario 2004 obedece mayormente a la falta de inclusión de un gran porcentaje de las emisiones de metano en este Sector.

Si bien el salto de emisiones entre 2004 y 2006 es de gran magnitud al analizar las emisiones del propio gas, dichos niveles de emisiones no tienen peso significativo en el contexto general. Como se ha comentado anteriormente, las emisiones de metano evaluadas en términos de "CO₂ equivalente" representan menos del 2% de las emisiones totales de GEI para el Sector Energía. Por esta razón, se considera razonable enfocar los esfuerzos de mejora de las estimaciones de emisiones de metano a partir de 2006 en adelante, sin tener que recalcular la serie completa para años previos al 2004.

Emisiones de N₂O

Con respecto a las emisiones de óxido nitroso (N₂O), en el período 1990-2004 se observa que las emisiones del Sector Energía aumentaron un 80%, principalmente como consecuencia del aumento de consumo de combustibles en el sector Transporte. Para dicho sector, se destaca que en el principal aumento se dio en los primeros 8 años del período, alcanzando en el año 1998 un nivel de emisiones de N₂O similar al correspondiente a 2004, como se puede observar en la tabla y gráfico siguientes.

Tabla 29. Evolución de las emisiones de N₂O por sector, período 1990-2004.

	Emisiones N ₂ O (Gg)					
	1990	1994	1998	2000	2002	2004
1A Quema de combustibles	5,5E-02	8,3E-02	0,11	0,10	1,0E-02	0,11
1A1 Industrias de la energía	1,9E-03	1,7E-04	2,7E-03	2,7E-03	1,0E-03	1,3E-03
1A2 Industrias manufactureras y construcción	2,2E-03	1,7E-03	3,4E-03	2,2E-03	1,7E-03	1,8E-03
1A3 Transporte	2,4E-02	6,7E-02	8,4E-02	8,1E-02	7,4E-02	8,0E-02
1A4 Otros sectores	1,1E-02	1,4E-02	1,4E-02	1,8E-02	1,2E-02	1,4E-02

En el año 2006, las emisiones de N₂O alcanzaron 0,30Gg y aumentaron a 0,39Gg en 2010. Al igual que las emisiones de metano, el cambio de metodología en 2006 requiere un análisis en forma separada por períodos. A partir de 2006, la categoría que aportó la mayoría de las emisiones fue la 1A4 Otros sectores, representando un 49%, seguido por el sector Transporte que represento el 29% y en menor medida Industrias manufactureras y de la construcción, con un 20%. El sector Transporte siguió en niveles de emisión similares a los años previos, mientras que el sector Residencial e Industrias manufactureras y construcción adquieren importancia en la contribución a las emisiones de N₂O del Sector Energía (principalmente por su omisión en la contabilización para inventarios anteriores a 2004).

Tabla 30. Emisiones de N₂O por sector, período 2006-2010.

	Emisiones N ₂ O (Gg)		
	2006	2008	2010
1A Quema de combustibles	0,30	0,35	0,39
1A1 Industrias de la energía	0,00	0,00	0,00
1A2 Industrias manufactureras y construcción	0,00	0,10	0,10
1A3 Transporte	0,00	0,00	0,10
1A4 Otros sectores	0,14	0,14	0,14
1A4a Comercial/institucional	0,00	0,00	0,00
1A4b Residencial	0,14	0,14	0,14
1A4c Agricultura/Silvicultura/Pesca	0,00	0,00	0,00

A continuación se presenta en un solo gráfico las emisiones de óxido nitroso desde 1990 a 2010. Se puede observar claramente que el cambio brusco en los niveles de emisiones, se debe en mayor medida al cambio de metodología. Hasta 2004 se representaba la categoría Otros sectores de manera agrupada, mientras que a partir de 2006, la misma se separa en sus subsectores correspondientes (Comercial/Institucional, Residencial, Agricultura/Silvicultura/Pesca), lo que permite observar la diferente contribución de cada uno a las emisiones.



Figura 45: Evolución de las emisiones de N₂O por sector, en período 1990-2010.

En la siguiente tabla se resumen las fuentes y sectores que se consideraron en el total de emisiones de N₂O de acuerdo a las estimaciones de Nivel 1 debido a la falta de factores de emisión para Nivel 2, para el año 2006 (año a partir del cual se realizó el ajuste de la metodología).

Tabla 31. Emisiones de N₂O según el Nivel considerado, con apertura para Nivel 1 y 2, año 2006.

CATEGORÍAS DE EMISIONES Tipo de combustible (Sector)	Emisiones de N ₂ O	
	(Gg)	(%)
TOTAL EMISIONES	0,30	100,0%
1A ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLES (Nivel 1 y 2 según metodología)	0,30	100,0%
Estimaciones según Nivel 1	1,79E-02	5,8%
Industria de la energía (Ind. manufact. y constr.) (transmisión)	3,3E-03	2,4%
Industria de la energía (Ind. manufact. y constr.) (generación)	4,3E-03	1,7%
Transporte de aviones (Biodiésel-E)	2,7E-03	1,1%
Transporte de aviones (Biodiésel-E) (combustible en A)	2,7E-03	0,2%
Transporte de aviones (Biodiésel-E) (combustible en B)	1,1E-03	0,1%
Transporte de aviones (Biodiésel-E) (combustible en C)	2,9E-04	0,1%
Transporte de aviones (Biodiésel-E) (combustible en D)	1,3E-04	0,1%
Transporte de aviones (Biodiésel-E) (combustible en E)	1,2E-04	0,0%
Estimaciones según Nivel 2	0,28	94,2%
Industria de la energía (Ind. manufact. y constr.) (transmisión)	5,1E-03	1,8%
Industria de la energía (Ind. manufact. y constr.) (generación)	2,2E-03	0,8%
Transporte de aviones (Biodiésel-E)	0,1	36,1%
TOTAL EMISIONES ESTIMADAS CON LA METODOLOGÍA (Nivel 1)	0,00	0,0%

Se puede observar que las emisiones incluidas como Nivel 1 en el INGEI 2006, representan el 5,8% del total de las emisiones informadas de óxido nitroso para el Sector Energía, que al no haber emisiones fugitivas de dicho gas corresponden a la quema de combustibles. A su vez, en 2006 se identificaron emisiones de Nivel 2 que tampoco se incluyeron previo a 2004, correspondiendo al 55,6% del total. Teniendo en cuenta estos 2 factores, se concluye que el 61,4% de las emisiones de 2006, no estaban contabilizadas en inventarios previos. Debido a esto, el aumento observado con respecto al inventario 2004 responde principalmente al cambio de metodología, siendo imposible evaluar la tendencia natural de las emisiones.

Al igual que lo mencionado para el metano, si bien el salto de emisiones de óxido nitroso entre 2004 y 2006 es de gran magnitud, al analizar las emisiones del propio gas dichos niveles de emisiones no tienen peso significativo en el contexto general. Como se ha comentado anteriormente, las emisiones de N₂O evaluadas en términos de "CO₂ equivalente" representan menos del 2% de las emisiones totales de GEI para el Sector Energía.

Por esta razón, se considera razonable enfocar los esfuerzos de mejora de las estimaciones de emisiones de N₂O a partir de 2006 en adelante, sin tener que recalcular la serie completa para años previos al 2004.

Emisiones de NO_x

En cuanto a las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x), se observa que considerando las estimaciones en inventarios anteriores, presentan una variación neta del 31% para el periodo 1990-2004, con una contribución de más del 50% del sector Transporte a lo largo de la serie.

Tabla 32. Evolución de las emisiones de NO_x por sector, período 1990-2004.

	Emisiones NO _x (Gg)					
	1990	1995	1998	2000	2002	2004
1A Quema de combustibles	28,96	37,05	46,22	43,61	38,14	37,99
1A1 Industrias de la energía	1,13	0,71	1,24	1,12	1,40	2,28
1A2 Industrias manufactureras y construcción	1,93	1,05	2,94	1,97	1,44	1,20
1A3 Transporte	13,95	22,04	29,82	27,53	24,38	23,28
1A4 Otros sectores	9,95	11,95	11,22	12,72	11,06	11,23

Para el año 2006, las emisiones de NO_x fueron de 45,22Gg las cuales aumentaron a 50,51Gg para 2010. Teniendo en cuenta la quema de combustibles, el sector de mayor peso continua siendo el Transporte, representando un 50%, seguido por los Otros sectores e Industrias de la energía.

Tabla 33. Emisiones de NO_x por sector, período 2006-2010.

	Emisiones NO _x (Gg)		
	2006	2008	2010
1A Quema de combustibles	45,22	54,77	50,51
1A1 Industrias de la energía	5,91	11,71	1,76
1A2 Industrias manufactureras y construcción	2,46	7,06	7,26
1A3 Transporte	23,82	25,86	25,14
1A4 Otros sectores	13,03	13,21	12,34
1A4a Comercial/Institucional	0,25	0,26	0,29
1A4b Residencial	1,67	1,77	1,60
1A4c Agrícola/Silvicultura/Pesca	10,98	11,16	10,24

Al analizar toda la serie desde 1990 a 2010 (ver siguiente gráfico) se observa que el máximo de emisiones de óxidos de nitrógeno se dio en el año 2008. A partir de 2006, junto con el ajuste de la metodología, se comienza a informar desagregado los sectores Comercial/Institucional, Residencial y Agricultura/Silvicultura/Pesca, donde este último es el sector que tiene más peso de los tres.

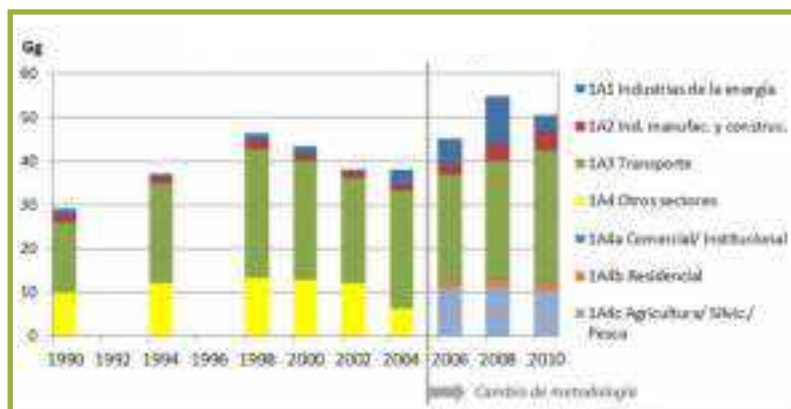


Figura 46: Evolución de las emisiones de NO_x por sector, en período 1990-2010.

Respecto al ajuste metodológico en 2006, en el caso particular del NO_x , si bien las emisiones incluidas como Nivel 1 representan el 0,7% del total de emisiones del Sector Energía y el mismo porcentaje respecto la quema de combustibles, se presentaron variaciones del mismo orden de magnitud, particularmente la observada para el período 2002-2004 (-0,26%). Debido a esto, no se puede establecer si la variación correspondiente al periodo 2004-2006 obedece a la evolución propia de las emisiones o al cambio en la metodología.

Tabla 34. Emisiones de NO_x según el Nivel considerado, con apertura para Nivel 1, Año 2006.

CATEGORÍAS DE EMISIONES Tipo de combustible (Sector)	Emisiones de NO_x	
	(Gg)	(%)
TOTAL ENERGÍA	45,33	100,0%
1A ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLES (Nivel 1 y 2 según correspondencia)	45,22	99,8%
Estimaciones según Nivel 1	0,33	0,7%
Quema de petróleo (Industrias de la energía Refinería)	0,01	0,0%
Quema de petróleo (Industrias de la energía Fines especiales (uso)	0,12	0,3%
Estimaciones según Nivel 2	44,89	99,0%
1B EMISIONES FUGITIVAS DE LOS COMBUSTIBLES (Nivel 1)	0,11	0,2%

Emisiones de CO

Para el caso de las emisiones de monóxido de carbono (CO) provenientes de la quema de combustibles de inventarios anteriores a 2006, se observa para el período 1990-2004 una disminución neta del 0,49%, con contribuciones del sector Transporte a lo largo del período de entre el 46-59%.

Tabla 35. Evolución de las emisiones de CO por sector, período 1990-2004.

	Emisiones CO (Gg)				
	1990	1994	1996	2002	2004
1A Quema de combustibles	280,04	300,69	288,00	291,07	289,00
1A1 Industrias de la energía	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A2 Industrias manufactureras y construcción	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A3 Transporte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A4 Otros sectores	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A4a Comercial/Institucional	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A4b Residencial	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A4c Agrícola/Silvíc./Pesca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

En el año 2006, las emisiones totales de CO por quema de combustibles fueron de 301Gg y aumentaron 70% hacia 2010. El aporte mayor a esta evolución correspondió a las Industrias manufactureras seguidas por el aumento del sector Transporte. Por su parte las emisiones de CO provenientes del sector Residencial tienen importancia relativa y se han mantenido relativamente constantes en los últimos 3 años de inventarios.

Tabla 36. Emisiones de CO por sector, período 2006-2010.

	Emisiones CO (Gg)		
	2006	2008	2010
1A Quema de combustibles	300,63	416,62	513,03
1A1 Industrias de la energía	0,74	1,39	1,36
1A2 Industrias manufactureras y construcción	11,29	90,99	120,34
1A3 Transporte	138,34	174,67	230,77
1A4 Otros sectores	150,26	148,57	148,56
1A4a Comercial/Institucional	0,29	0,46	0,46
1A4b Residencial	109,96	104,60	104,60
1A4c Agrícola/Silvíc./Pesca	10,01	11,51	11,50

A continuación, se presenta en forma gráfica la evolución de todo el período de 20 años. Se reitera una vez más, que se debe tener precaución a la hora de sacar conclusiones respecto al cambio de metodología entre los inventarios 2004 y 2006.



Figura 47: Evolución de las emisiones de CO por sector, en período 1990-2010.

En la siguiente tabla se observa que para el CO las emisiones incluidas como Nivel 1 en el año 2006, representan el 4,5% del total de emisiones del Sector Energía y el mismo porcentaje respecto a la quema de combustibles. Para la evolución considerada en el histórico, se registraron variaciones de similar orden, para el periodo 1990-2004, por lo que las estimaciones para 2006 y años posteriores no son comparables a las de la serie histórica 1990-2004.

Tabla 37. Emisiones de CO según el Nivel considerado, con apertura para Nivel 1, año 2006.

CATEGORÍAS DE EMISIONES	Emisiones de CO	
	Gg	(%)
Tipo de combustible (Sector)		
TOTAL ENERGÍA	300,81	100,0%
IA ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLES (Nivel 1 a 2 según correspondencia)	300,63	99,9%
Estimaciones según Nivel 1	13,44	4,5%
Otra biomasa sólida (Industrias manufactureras y de la construcción)	7,27	2,4%
Leña (Agricultura/Silvicultura/Pesca/ Fuentes artesanales)	6,18	2,1%
Estimaciones según Nivel 2	287,18	95,5%
IA EMISIONES FUGITIVAS DE LOS COMBUSTIBLES (Nivel 1)	0,18	0,1%

Emisiones de COVDM

En la serie histórica 1990-2004 las emisiones de los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) provenientes de la quema de combustibles se mantuvieron relativamente constantes a lo largo del periodo, presentado una variación neta del 9%, siendo el sector de mayor peso el Transporte con un 94% de participación.

Tabla 38. Evolución de las emisiones de COVDM por sector, período 1990-2004.

	Emisiones COVDM (Gg)					
	1990	1994	1998	2000	2002	2004
IA Quema de combustibles	22,64	21,19	25,57	22,68	24,65	24,58
IA3 Transporte	21,14	20,74	24,84	21,70	22,38	22,10
IA4 Otros sectores	1,47	1,45	1,33	1,28	1,27	1,47

Para el año 2006, el valor difiere en un 26% con respecto al inventario anterior, teniendo estimaciones que no venían siendo consideradas (Industrias de la energía, Industrias manufactureras y de la construcción). A partir de 2006, las emisiones de COVDM aumentan 84% hasta registrar en 2010 el mayor valor de todo el período. En los 3 últimos años de inventario, el mayor crecimiento se registró en el sector Transporte, en el cual prácticamente se duplicó el nivel de emisiones de dicho gas. Considerando las emisiones provenientes de la quema de combustibles, el sector Transporte continua siendo el de mayor participación pasando de 65% en 2006 a 78% en 2010.

Tabla 39. Emisiones de COVDM por sector, período 2006-2010.

	Emisiones COVDM (Gg)		
	2006	2008	2010
1A Quema de combustibles	30,95	36,76	57,08
1A1 Industrias de la energía	0,14	0,24	0,16
1A2 Industrias manufactureras y construcción	0,45	1,47	1,96
1A3 Transporte	20,04	24,76	44,72
1A4 Otros sectores	10,32	10,30	10,22
1A4a Comercial/ Institucional	0,50	0,59	0,59
1A4b Residencial	7,65	7,35	7,35
1A4c Agricultura/ Silvíc./ Pesca	2,17	2,36	2,28

Tabla 40. Emisiones de COVDM según el Nivel considerado, con apertura para Nivel 1, Año 2006

CATEGORÍAS DE EMISIONES	Emisiones de COVDM	
	(Gg)	(%)
Tipo de combustible (Sector)		
TOTAL ENERGÍA	12,13	100,0%
1A ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLES (Nivel 1 u 2 según corresponda)	38,95	319,7%
Estimaciones según Nivel 1	9,68	29,5%
Leña (Residencial)	7,83	22,1%
Leña y derivados de petróleo (Agricultura/Silvicultura/Pesca, Fuentes volcánicas)	0,54	2,2%
Leña (Comercial/Institucional)	0,63	1,5%
Leña (Industrias manufactureras y de la construcción)	0,22	1,0%
Derivados de petróleo, Gas natural, Otra materia sólida y Carbón vegetal (Residencial)	0,24	0,7%
Derivados de petróleo (Industria de la energía)	0,32	0,6%
Derivados de petróleo, Gas natural, Carbón mineral, Coque y Otra materia sólida (Ind. manufactureras y de la construcción)	0,53	0,6%
Derivados de petróleo y Gas natural (Comercial/Institucional)	0,69	0,8%
Gas natural (Industria de la energía)	1,25	0,004%
Estimaciones según Nivel 2	27,47	64,9%
EMISIONES FUGATIVAS DE LOS COMBUSTIBLES (Nivel 1)	1,08	3,7%

Como se puede observar en la tabla anterior, para el caso del COVDM las emisiones incluidas como Nivel 1 en el INGEI 2006, representan el 29,5% del total de emisiones del Sector Energía y un 30,6% respecto la quema de combustibles. Por esta razón, la variación observada con respecto al inventario 2004 obedece mayormente a la falta de inclusión de este porcentaje importante de las emisiones de COVDM.

Emisiones de SO₂

Se analiza la evolución completa 1990-2010 de las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) del Sector Energía por quema de combustibles fósiles, dado que para este caso todas las emisiones corresponden a Nivel 1 y el cambio metodológico incorporado en el INGEI 2006 no tiene implicancias para este gas.

Para todo el período se observa una disminución neta del 17% en las emisiones de SO₂, con variaciones importantes para ciertos años. En particular se destaca 1998, año en el cual se dio el nivel máximo de emisiones de dióxido de azufre, mientras que para los últimos 3 años inventariados, se evidencia una disminución



Figura 48: Evolución de las emisiones de COVDM por sector, en período 1990-2010.

en las emisiones, alcanzando en 2010 niveles similares al mínimo de emisiones correspondiente a 1994.

Tabla 41. Evolución de las emisiones de SO₂ por sector, período 1990-2010.

	Emisiones SO ₂ (kg)									
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	
1A Quema de combustibles	60,91	33,00	52,28	46,03	35,79	49,08	30,21	29,58	33,87	
1A1 Industrias de la energía	10,59	2,01	11,37	12,88	5,80	21,31	18,71	18,61	8,47	
1A2 Ind. manufac. y construc.	15,23	13,79	20,76	12,67	11,83	8,57	4,93	10,30	13,44	
1A3 Transporte	5,25	7,67	9,66	9,12	8,61	8,66	4,57	3,89	5,94	
1A4 Otros sectores	9,89	9,80	10,51	10,55	6,79	9,86	8,12	2,57	3,21	
1A4a Comercial/Institucional							0,79	0,78	0,88	
1A4b Residencial							3,41	5,43	3,68	
1A4c Agricultura/Silvic./Pesca							7,92	1,36	1,94	

El sector de Industrias manufactureras de construcción ha sido históricamente el mayor responsable de las emisiones de SO₂ en el Sector Energía, salvo algunos años en particular donde las Industrias de la energía lo han superado por mayores consumos de combustibles fósiles para generación eléctrica.

Finalmente, se comenta que tanto en la tabla como en el gráfico anteriores se comienza a informar por separado los sectores Comercial/Institucional, Residencial y Agricultura/Silvicultura/Pesca a partir de 2006.

Emisiones Fugitivas de los Combustibles (1B)

Para el caso de las emisiones fugitivas de los combustibles, todos los valores informados provienen del Nivel 1 por lo que es pertinente analizar su evolución para todo el período 1990-2010.

El comportamiento de las emisiones fugitivas varía en el periodo considerado para los diferentes gases. Particularmente para el metano (CH₄), considerando el total del periodo 1990-2010, se da una aumento del 181%, presentando un máximo en 2004 para posteriormente volver a disminuir hacia 2010. Las actividades asociadas al gas natural son las principales responsables de las emisiones fugitivas de metano, que para el 2010 aportaron el 79% para esta categoría. Teniendo en cuenta el inventario 2008, la variación fue del 17% para este mismo gas.

Para los óxidos de nitrógeno (NO_x), la variación del total de emisiones fugitivas del periodo representó un aumento del 56%, pero si se compara el valor del 2010 con el inventario anterior se dio una disminución del 16%.

Para el monóxido de carbono (CO), se produjo una disminución neta en el periodo 1990-2010 del 83%, mientras que para las emisiones fugitivas de 2010 con respecto al inventario 2008 se produjo una disminución del 16%.

En el caso de los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), el crecimiento neto en el periodo 1990-2010 fue del 20%, mientras que considerando el año 2010 respecto a 2008 se presentó una disminución del 16%.



Figura 49: Evolución de las emisiones de SO₂ por sector, en período 1990-2010.

Finalmente, para el dióxido de azufre (SO₂) se da una situación similar, si bien en el total del período 1990-2010 el crecimiento de las emisiones fugitivas fue de 55%, considerando el año 2008 se dio una disminución del 16% hacia 2010.

Tabla 42. Evolución de las emisiones fugitivas de GEI, en período 1990-2010.

Año	Emisiones fugitivas (Gg de gas)				
	CH ₄	NO _x	CO	COVOM	SO ₂
1990	0,22	7,0E-02	1,02	0,97	1,13
1994	8,0E-02	0,00	0,50	0,12	0,00
1998	0,20	0,11	0,58	1,23	1,70
2000	0,45	0,11	0,46	1,19	1,89
2002	0,25	8,0E-02	0,32	0,84	1,20
2004	0,92	0,13	0,43	1,38	2,00
2006	0,89	0,11	0,18	1,18	1,78
2008	0,74	0,13	0,21	1,38	2,08
2010	0,62	0,11	0,18	1,16	1,75

6.1.3 Sector Procesos Industriales

6.1.3.1 Evolución general de emisiones

Tal como fuera mencionado anteriormente, en este inventario se ha incluido una nueva categoría que no había sido considerada en los años anteriores, la Producción de Ácido Sulfúrico y fueron recalculadas las emisiones de este gas desde el año 1990 para todos los años donde se ha realizado un inventario.

Tabla 43. Evolución de emisiones de GEI en sector Procesos Industriales en período 1990-2006 (Gg de gas)

Año	Cantidades emitidas (Gg total de gas)										
	CO ₂	NO _x	CO	CO2DM	SO ₂	HFC-134a	HFC-22/ea	HFC-125	HFC-143a	HFC-32	SF ₆
1990	228.32	0.03	0.11	14.77	1.83	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1994	277.32	0.04	0.15	15.08	1.90	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1998	316.40	0.04	0.16	29.54	2.03	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2000	390.87	0.05	0.20	20.69	1.67	1.9E-02	1.5E-03	NE	NE	NE	NE
2002	251.34	0.05	0.19	12.23	1.25	1.4E-02	2.0E-05	NE	NE	NE	6.8E-05
2004	314.94	0.05	0.20	17.84	1.40	1.8E-02	2.2E-05	NE	NE	NE	6.0E-05
2006	384.20	0.06	0.20	13.94	1.68	1.2E-02	6.7E-04	3.5E-04	4.0E-04	NE	6.0E-05
2008	426.60	1.68	6.29	28.50	9.30	3.9E-02	0	9.7E-03	9.3E-03	3.9E-04	1.2E-04
2010	406.97	2.12	7.90	23.10	10.83	5.3E-02	0	5.6E-03	4.2E-03	1.7E-03	2.9E-04
Variación 1994-1990	21.46%	31.80%	31.67%	2.10%	3.97%						
Variación 1998-1994	86.23%	7.96%	-8.06%	95.87%	6.66%						
Variación 2000-1998	-24.32%	21.89%	21.82%	-29.96%	-17.70%						
Variación 2002-2000	-35.70%	-4.54%	-4.55%	-40.61%	-19.22%	-25.13%	-98.67%				
Variación 2004-2002	25.20%	6.93%	6.04%	44.73%	2.91%	28.57%	10.00%				0.00%
Variación 2006-2004	21.99%	1.85%	0.00%	-21.86%	20.00%	-33.33%	3945.45%				0.00%
Variación 2008-2006	11.04%	2954.85%	3045.00%	104.45%	483.57%	222.11%	-100.00%	2673.33%	2217.50%		165.00%
Variación 2010-2008	-4.59%	26.19%	25.60%	-18.95%	16.46%	36.40%		-42.31%	-55.12%	330.38%	81.13%
Variación 2010-1990	78.26%	6850.82%	6829.82%	56.41%	492.46%						

NE: No estimado

Como se puede observar en la tabla anterior, las emisiones de los diferentes GEI emitidos por el sector Procesos Industriales han presentado aumentos y disminuciones a lo largo de toda la serie.

En el año 2002, el país atravesó una crisis económica, que llevó a una baja puntual de las emisiones por disminución de la actividad industrial. A partir del año 2004 se revirtió esta situación, sin embargo los niveles de emisiones reportados para el período 1998-2000 fueron alcanzados nuevamente en el año 2008. Esto se debe en parte, a la utilización de mejores tecnologías que han generado una disminución de emisiones por unidad de producción.

En síntesis, se registra un aumento neto de emisiones en el período 1990-2010 para CO₂ (78,26%), NO_x (6.850,82%), CO (6.829,82%) COVDM (56,41%) SO₂ (492,48%). El incremento en la producción de pulpa de celulosa por método kraft (en aproximadamente 1.000.000 ton/año) explica el aumento de emisiones de NO_x, CO, COVDM y SO₂ a partir del INGEI 2008.

Pese a dicho aumento, la incidencia del Sector Procesos Industriales en el total nacional continua siendo minoritaria: 3,97% del total nacional de NO_x, 1,49% de las emisiones CO; 28,40% de las emisiones de COVDM y 23,31% de las emisiones de SO₂.

En particular, en el caso de los HFC y SF₆, no fueron estimadas las emisiones para los años 1990, 1994 y 1998 (y 2000 para SF₆) por falta de información.

Para el SF₆ las emisiones aumentan a partir del INGEI 2008 por una mejora en la estimación del dato de actividad, no pudiéndose realizar el recálculo para inventarios anteriores. Dado que en el país no hay producción de HFC, las cantidades existentes dependen en gran forma de las importaciones, lo que hace que la presencia o no de stock en el país afecte la estimación de esas emisiones. A partir del INGEI 2008, la información de HFCs es proporcionada por la Unidad de Ozono, MVTOMA, lo cual significó una mejora en la estimación de emisiones de dichos gases.

Las emisiones de CO₂ del sector a lo largo de la serie 1990-2010, provienen fundamentalmente de la producción de cemento, seguido de la producción de cal. Para el período 2008-2010 se registró un baja en las emisiones de este gas del 4,59% en el Sector Procesos Industriales.

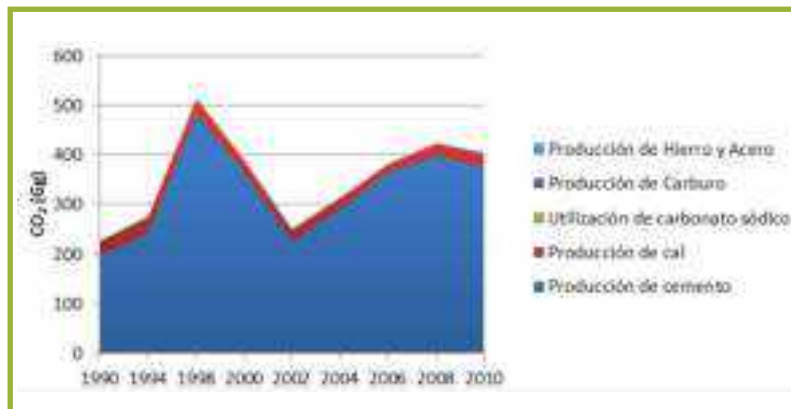


Figura 50. Evolución de emisiones de CO₂ para el sector Procesos Industriales, en el período 1990-2010

Las emisiones de NO_x y CO del sector se encuentran asociadas a la producción de pulpa de papel y celulosa, que como ya se mencionó anteriormente tuvo un incremento en su producción a partir del año 2008. Esto llevó a un aumento en las emisiones de NO_x del 2.955% y del 3.045% para CO en el período 2006-2008, estabilizándose posteriormente con aumento del 26,19% en NO_x y 25,60% de CO en el período 2008-2010.

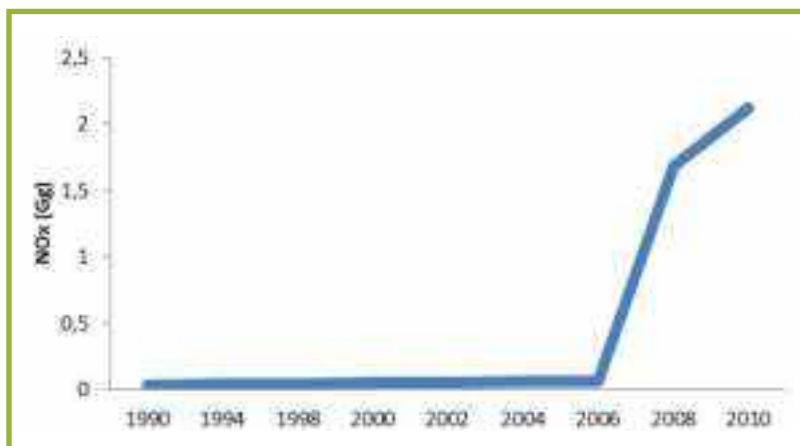


Figura 51. Evolución de emisiones de NO_x para el sector Procesos Industriales, en el período 1990-2010

Las emisiones de COVDM del sector, tuvieron un aumento del 104, 45% en el período 2006-2008 para luego disminuir en el período 2008-2010 un 18,95%. El mayor aporte de emisiones de COVDM a lo largo de la serie corresponde a la pavimentación asfáltica (todos los usos del asfalto nacional se encuentran englobados en esta categoría).

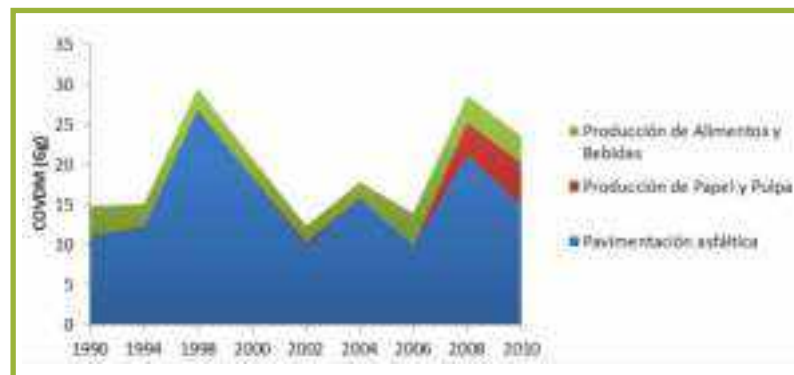


Figura 53. Evolución de emisiones de COVDM para el sector Procesos Industriales, en el período 1990-2010

Con respecto a las emisiones de SO₂, hasta el INGEI 2006 se mantuvo estable y su origen fue en mayor proporción debido a la producción de ácido sulfúrico (70%). A partir del INGEI 2008, las emisiones provenientes de la producción de pulpa de celulosa, superaron a las generadas por la producción de ácido sulfúrico, llegando a tener en el INGEI 2010 una incidencia del 92% de las emisiones de este gas en el sector.

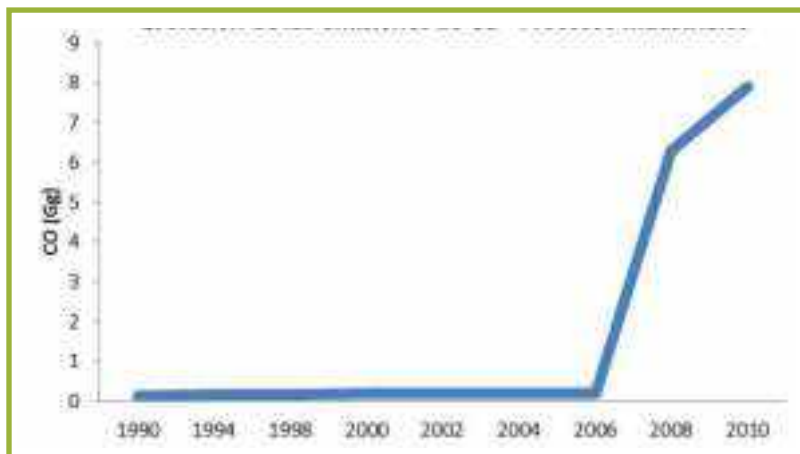


Figura 52. Evolución de las emisiones de CO para el sector Procesos Industriales, en el período 1990-2010.

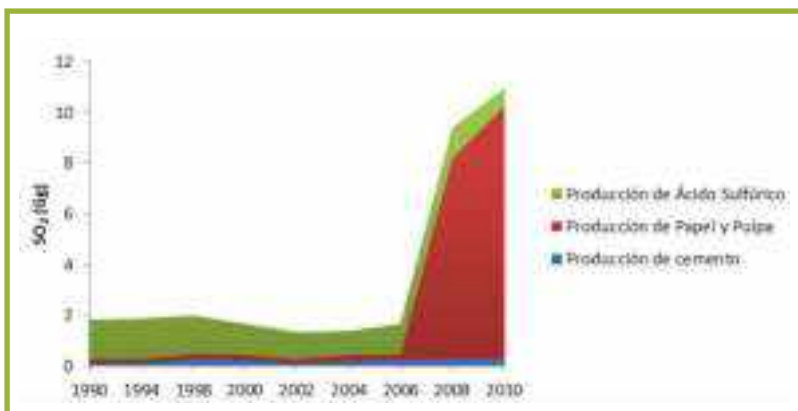


Figura 54. Evolución de emisiones de SO_2 para el sector Procesos Industriales, en el período 1990-2010

Tabla 44. Evolución de las emisiones de CO_2 de la categoría Productos Minerales (1990-2010)

Año	CO_2 (Gg)		
	Producción de cemento	Producción de cal	Utilización de carbonato sódico
1990	197,78	30,54	
1994	243,50	33,54	
1998	485,51	27,69	3,19
2000	364,19	26,61	0,00
2002	226,26	23,43	1,61
2004	291,19	23,32	1,44
2006	364,14	18,85	0,82
2008	399,00	26,00	0,80
2010	376,97	28,77	0,85
Variación 1994-1990	23,12%	9,81%	
Variación 1998-1994	99,39%	-17,44%	
Variación 2000-1998	-24,99%	-3,89%	-100,00%
Variación 2002-2000	-37,87%	-11,98%	
Variación 2004-2002	28,70%	-0,45%	-10,43%
Variación 2006-2004	25,05%	-19,17%	-43,06%
Variación 2008-2006	9,57%	37,93%	-2,44%
Variación 2010-2008	-5,52%	10,65%	6,25%
Variación 2010-1990	90,60%	-5,80%	

6.1.3.2 Categorías de Emisiones

2A Productos minerales

Dentro de la categoría de productos minerales se generaron emisiones de CO_2 , COVDM y de SO_2 .

La producción de cemento Portland, específicamente la etapa de producción de clinker, fue responsable de la mayor contribución de CO_2 del sector. De esta manera la variación de la producción de clinker fue determinante en la variación de emisiones. La emisiones provenientes de la producción de cemento tuvieron un aumento neto en la serie 1990-2010 del 90,6%.

Por su parte, la subcategoría pavimentación asfáltica es la única que aporta COVDM en la categoría. Se registró una disminución en las emisiones en el período 2008-2010 del 28,95% y un aumento neto en el período 1990-2010 del 36,11%.

Tabla 45. Evolución de emisiones de COVDM de la categoría Productos Minerales (1990-2010)

Año	COVDM (kg)		
	Pavimentación asfáltica	Período	Variación
1990	11,02	1994-1990	10,54%
1994	12,1824	1998-1994	120,00%
1998	24,8014	2000-1998	-31,88%
2000	18,2573	2002-2000	-44,25%
2002	10,1776	2004-2002	54,56%
2004	15,78	2006-2004	-36,68%
2006	9,94	2008-2006	111,97%
2008	21,112	2010-2008	-28,95%
2010	15	2010-1990	36,11%

Finalmente las emisiones de SO₂ de la categoría Productos Minerales, proviene de forma exclusiva de la producción de cemento portland. Se registró una disminución en las emisiones en el período 2008-2010 del 13,33% y un aumento neto en el período 1990-2010 de 118,49%.

Tabla 46. Evolución de las emisiones de SO₂ en la categoría Productos Minerales

Año	SO ₂ (kg)		
	Producción de cemento	Período	Variación
1990	0,12	1994-1990	23,11%
1994	0,15	1998-1994	99,45%
1998	0,29	2000-1998	-24,98%
2000	0,22	2002-2000	-39,50%
2002	0,13	2004-2002	43,27%
2004	0,19	2006-2004	21,05%
2006	0,23	2008-2006	30,43%
2008	0,30	2010-2008	-13,33%
2010	0,26	2010-1990	118,49%

2B Industria Química

Hasta el año 2002 esta categoría abarcaba la producción de carburo (emisiones de CO₂) y la producción de ácido sulfúrico (emisiones de SO₂). A partir del INGEI 2004 solo se contabilizan en esta categoría las emisiones de SO₂ generadas en la producción de ácido sulfúrico, debido a que ya no se realiza producción de carburo en el país.

En la serie temporal 1990-2010 se produjo una disminución de las emisiones de SO₂ de esta categoría del 55,31% y en el período 2008-2010 del 40,68%.

Como se observa en la siguiente figura, en la serie temporal 1990-2010 ha habido un aumento neto en la producción de ácido sulfúrico, sin embargo las emisiones netas disminuyen. Esto se debe a mejoras en la tecnología de producción, que han llevado a la reducción del factor de emisión nacional (calculado por el sector productivo) de 40,2 en 1990 a 12,6 kg SO₂/Ton ácido sulfúrico en 2010.

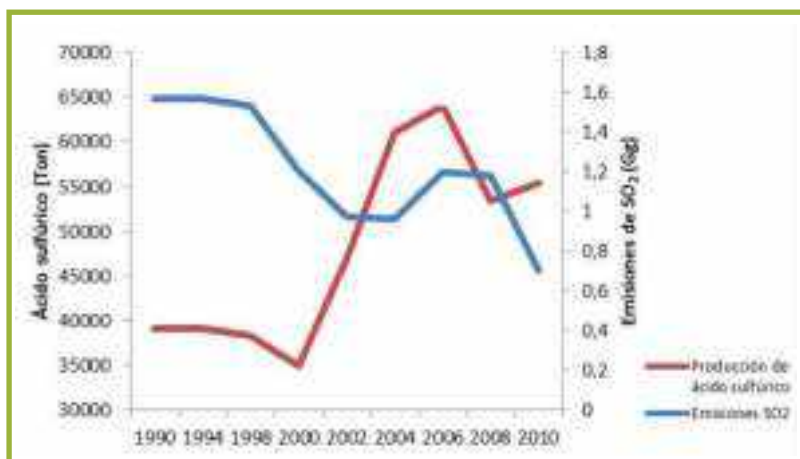


Figura 55. Evolución de emisiones de SO₂ y producción de ácido sulfúrico (1990-2010)

Tabla 47. Evolución de emisiones para la categoría Otra producción (1990-2010)

Año	COVDM (Gg)		NO _x (Gg)	CO ₂ (Gg)	SO ₂ (Gg)
	Producción de Papel y Pulpa	Producción de Alimentos y Bebidas	Producción de Papel y Pulpa	Producción de Papel y Pulpa	Producción de Papel y Pulpa
1990	0,08	1,57	0,08	0,11	0,14
1994	0,10	1,50	0,08	0,10	0,13
1998	0,11	1,43	0,08	0,10	0,13
2000	0,10	1,31	0,08	0,09	0,12
2002	0,10	1,40	0,09	0,10	0,13
2004	0,12	1,50	0,09	0,10	0,13
2006	0,12	1,50	0,09	0,10	0,13
2008	0,17	1,38	1,48	0,22	0,20
2010	0,21	1,27	1,12	0,10	0,10
Variación					
Variación 1994-1990	25,0%	-10,8%	12,5%	9,1%	21,4%
Variación 1998-1994	9,1%	-4,6%	0,0%	-9,1%	-9,1%
Variación 2000-1998	-9,1%	-8,4%	0,0%	0,0%	-9,1%
Variación 2002-2000	0,0%	8,4%	12,5%	11,1%	8,3%
Variación 2004-2002	18,2%	7,1%	11,1%	0,0%	7,7%
Variación 2006-2004	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Variación 2008-2006	50,0%	-9,3%	61,1%	20,0%	53,8%
Variación 2010-2008	17,6%	-9,4%	-22,3%	-16,7%	-20,0%
Variación 2010-1990	162,5%	-18,5%	1300,0%	81,8%	428,6%

2D Otra producción

Esta categoría se encuentra conformada por la Producción de Papel y Pulpa de Papel y la Producción de Alimentos y Bebidas. En la fabricación de pulpa de celulosa, se producen emisiones de óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, compuestos orgánicos volátiles distintos del metano y dióxido de azufre, mientras que en la producción de alimentos y bebidas generan emisiones de COVDM.

Para la producción de pulpa de celulosa, las emisiones del año 2002 disminuyeron respecto a las del año 2000, mientras que aumentaron en el período 2002-2004. Este aumento se explica por una mayor participación de la producción de pulpa de celulosa por el método Kraft respecto a los demás sistemas o métodos de producción semi-químicos.

En el año 2008, se produce un aumento significativo en las emisiones de esta categoría dado por la instalación en el país de una nueva industria productora de pulpa de celulosa. La producción nacional de pulpa de celulosa por el método kraft pasó de 36.421 Ton/año en 2006 a 1.122.402 Ton/año en 2008. La variación neta de la categoría a lo largo de la serie temporal 1990-2010 muestra un aumento del 6.832% en COVDM, 6.859% en NO_x, 6.829% en CO y 6917% en SO₂.

Las emisiones de COVDM originadas en la producción de alimentos y bebidas disminuyeron a lo largo de todo el período 1990-2004 (fundamentalmente asociado a una disminución en el nivel de actividad) presentando un alza en el 2006 (con un aumento del 94% con respecto al 2004) y un nuevo descenso en 2008 (del 14%). La variación neta en el período 1990-2010 de esta categoría resulta en una baja de las emisiones del 8,23%.

Hasta el INGEI 2006, las emisiones de COVDM de la categoría provenían fundamentalmente de la producción de alimentos y bebidas. A partir del año 2008, el mayor aporte de emisiones es generado por la producción de pulpa de celulosa, siendo el 60% en el año 2010.

2F Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre

La estimación de las emisiones potenciales de hidrofluorocarbonos comenzó a realizarse a partir del INGEI 2000. Las mismas corresponden casi en su totalidad al HFC-134a, utilizado mayoritariamente en equipos de refrigeración, mientras que tan sólo un porcentaje pequeño corresponde al HFC-227ea, utilizado principalmente en equipos fijos extintores de incendios, HFC-125 y HFC-143a.

En el año 2002, las emisiones potenciales de hidrofluorocarbonos, fueron 31.0% inferiores a las del año 2000. Esto se debió principalmente a la disminución de las importaciones de equipos de refrigeración, producto de la recesión económica que atravesó el país en dicho año. Para el año 2006, los valores fueron similares a los del año 2002, posiblemente por existencias de stock en el país. En este año se incluyen los HFC-125 y 143a pero no se ha realizado el cálculo para los años anteriores. A partir del año 2008 la información de HFCs es aportada por la Unidad de Ozono del MVOTMA y se incorpora el HFC-32.

La variación de las emisiones para el período 2008-2010 por gas fueron: 36,60% para HFC-134a; -42,31% para HFC 125; -55,12%

para HFC 143 a y 330,38% para HFC-32. No se registraron importaciones de HFC 227ea en los años 2008 y 2010.

Las emisiones de SF₆ de Uruguay provienen del gas utilizado como aislante en los equipos eléctricos de alta tensión. La estimación de las emisiones de este gas comenzó a realizarse para el año 2000 a partir de la información proporcionada por la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE). En función de los datos proporcionados por dicha fuente, las emisiones anuales de este gas alcanzaron las 0,06 Ton, desde el año 2000 hasta el 2006 no siendo posible identificar una variación en las mismas.

A partir del 2008 se mejora el método de estimación, sin posibilidad de realizar recálculo para los años anteriores. En el período 2008-2010 se registró un aumento del 81% en las emisiones de SF₆.

6.1.4. Sector Agricultura

6.1.4.1. Evolución general de emisiones

El sector Agricultura produce emisiones de los gases metano, óxido nitroso, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono, siendo el metano de la fermentación entérica del ganado rumiante la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero del sector y del país. Lo sigue el óxido nitroso siendo la segunda fuente en importancia para el sector y el país. Se dispone de una serie de tiempo para las emisiones de Agricultura para los años 1990 (año base), 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008 y, ahora 2010. Esto permite observar la evolución de las emisiones de GEI directos para este sector. Es importante notar que a partir de 2006 en adelante se utiliza una metodología Tier 2 para el cálculo de los factores de emisión por fermentación entérica que considera la distribución del ganado en distintas ecoregiones del país, el uso de suelo en esas regiones y por lo tanto el tipo de dieta que consumen los animales presentes en una ecoregión determinada. El control de calidad de los inventarios

1990 a 2004 permitió comprobar que las estimaciones no habían sido realizadas en total concordancia con las Directrices Revisadas del IPCC de 1996; entre otros problemas, se detectó una asignación errónea de los datos de actividad (cantidad de animales por categoría), que se tradujo en una sobrestimación significativa de las emisiones. Este problema fue corregido en la totalidad de la serie 1990-2010. Sin embargo, los inventarios de 2006 a 2010 (ver tabla a continuación) aún poseen mejor calidad en algunos datos de actividad, en particular la distribución espacial del ganado, y por lo tanto su dieta, y el uso de fertilizantes nitrogenados.

Tanto en las emisiones de metano como de óxido nitroso, principales fuentes de emisiones del sector ganadería, se observa una evolución sin grandes crecimientos manteniéndose alrededor de una tendencia constante o levemente creciente con oscilaciones de varios años. Estas oscilaciones se deben principalmente a variaciones en la cantidad de cabezas del rodeo ganadero del país. Estas variaciones consisten en una disminución del rodeo ovino que continúa hasta el año 2010 y un crecimiento a principios de ambas décadas del rodeo vacuno por un crecimiento, acompañados por un crecimiento constante durante todo el período de las vacas en ordeño.

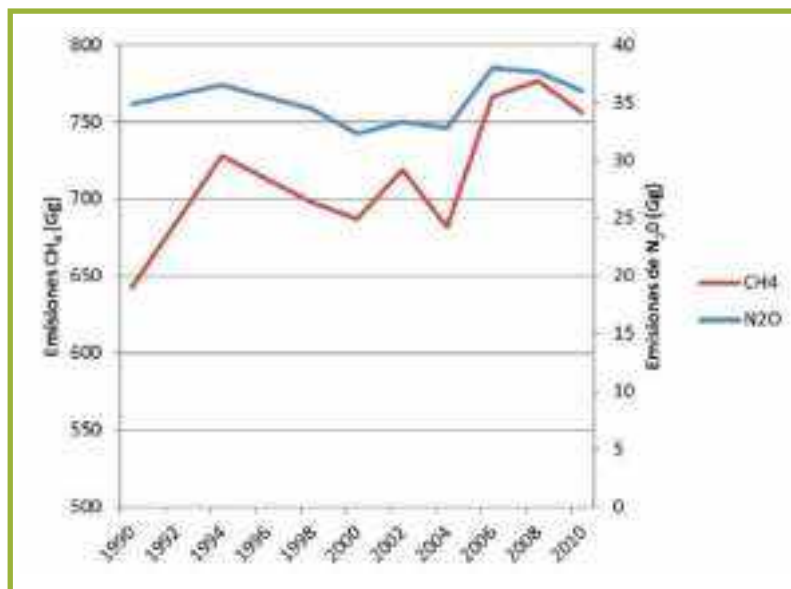


Figura 56. Evolución de CH₄ y N₂O en el Sector Agricultura, 1990-2010.

6.1.5. Sector Desechos

6.1.5.1. Evolución general de emisiones

El sector Desechos comprende la estimación de emisiones de metano y de óxido nitroso. Las primeras son originadas en los procesos anaerobios de descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos urbanos (RSU), en las aguas residuales domésticas y comerciales (ARDC) y en las aguas residuales industriales (ARI). Por su parte, las emisiones de óxido nitroso se generan en los procesos de nitrificación y desnitrificación del nitrógeno del excremento humano, que ocurren cuando éste se descarga en cursos de agua (ríos, estuarios) o cuando es procesado en fosas sépticas o sistemas de tratamiento de aguas servidas. A continuación se presenta la evolución de las emisiones de CH₄ y N₂O del sector.

Tabla 48. Evolución de emisiones GEI en sector Agricultura 2006-2010

Año / Gas	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)
1990	642.34	34.88
1994	728.21	36.53
1998	698.88	34.48
2000	687.26	32.32
2002	719.02	33.34
2004	681.98	32.80
2006	766.60	38.05
2008	776.73	37.69
2010	756.07	36.04

Tabla 49. Evolución de emisiones de GEI en sector Desechos, en período 1990-2010

Año	CH ₄ (kg)			N ₂ O (kg)
	Disposición de residuos sólidos	Agua residual industrial	Agua residual doméstica y comercial	
1990	29.16	0.41	2.39	0.22
1994	29.42	0.37	2.39	0.23
1998	30.74	0.42	2.79	0.23
2000	31.38	12.70	2.71	0.23
2002	32.56	9.94	1.71	0.23
2004	33.50	8.74	1.85	0.25
2006	34.94	16.33	1.71	0.24
2008	35.25	11.10	0.28	0.25
2010	38.24	14.24	0.11	0.27
Variación 1994-1999				
	2.60%	13.99%	41.59%	0.27%
Variación 1998-1994				
	2.35%	4.74%	11.91%	2.36%
Variación 2000-1998				
	1.61%	47.40%	24.39%	2.66%
Variación 2002-2000				
	4.64%	-27.75%	-34.89%	-6.39%
Variación 2004-2002				
	2.89%	-1.28%	8.24%	-7.71%
Variación 2006-2004				
	4.25%	4.97%	34.92%	-4.81%
Variación 2008-2006				
	1.07%	4.64%	-42.72%	6.17%
Variación 2010-2008				
	8.29%	29.19%	11.68%	11.00%
Variación 2010-1990				
	31.30%	52.142%	43.68%	15.27%

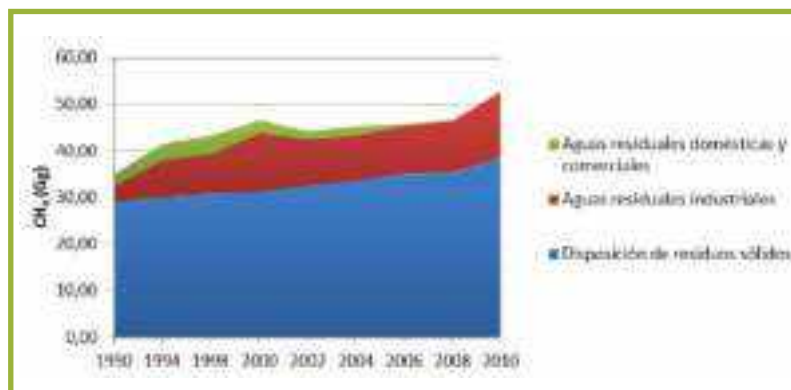


Figura 57. Evolución de emisiones de metano para el sector Desechos, en el período 1990-2010

6.1.5.2 Categorías de Emisiones

6A Disposición de residuos sólidos

Las emisiones provenientes de la disposición de residuos sólidos han aumentado en forma gradual y continua a lo largo del período 1990-2010. El incremento al año 2010 es del 31,30% con respecto al año base. Sin embargo el aumento de la población para el mismo periodo fue menor al 10%. En el último período estimado, 2008-2010, las emisiones de esta categoría aumentaron un 8%.

A lo largo del período se han realizado diversas mejoras en cuanto a la gestión y cuantificación de los residuos generados. A partir del INGEI 2008, aproximadamente un 70% de las emisiones son cuantificadas a partir de información proporcionada directamente por los vertederos Departamentales, lo cual ha mejorado la calidad de la información.

Para todos los años inventariados, la participación del sector desechos en las emisiones totales de CH₄ y N₂O fue relativamente baja respecto a los totales del país, con porcentajes menores al 10% en las emisiones de metano y <1.0% en las emisiones de óxido nítrico a lo largo de la serie temporal 1990-2010.

Las emisiones de metano del sector aumentaron un 51% desde el año base. La mayor proporción provienen de la categoría Disposición de Residuos Sólidos Urbanos, siendo en promedio la fuente del 74% de las emisiones del gas en el período 1990-2010.

6B1 Tratamiento de aguas residuales industriales

Los datos de actividad utilizados para realizar estas estimaciones provienen de la información disponible en la División Control de la Dirección Nacional de Medio Ambiente, entidad reguladora de los vertidos industriales a nivel nacional. A partir del año 2008 se mantiene la clasificación de rubros industriales adoptada por

dicha institución y se ajustan las emisiones de acuerdo a dicha clasificación para los inventarios 1998-2006. No fue posible realizar el ajuste para los inventarios de 1990-1994 por falta de información, por lo que para dichos años el Sector Otros contiene industrias de la bebida, alimentos, procesamiento de pescado e industria química.

Tabla 50. Evolución de las emisiones de metano de tratamiento de efluentes industriales (1990-2010)

Año	CH ₄ (Gg)								
	Cárnica	Láctea	Pescado procesamiento	Bebidas	Textil	Cueros	Alimenticia	Química	Otros
1990	1,39	0,27			1,62	0,04			0,09
1994	4,49	0,60			2,64	0,02			0,32
1998	5,32	0,80	0,07		2,11	0,01	0,07	0,24	0,01
2000	7,63	1,02	0,04		2,66	1,02	0,06	0,24	0,00
2002	5,90	1,02	0,03		2,66	0,06	0,02	0,24	0,05
2004	5,19	1,39	0,03	0,02	1,81	0,09	1,06	0,14	2,66E-03
2006	6,12	1,36	0,03	0,02	1,57	0,09	1,06	0,14	2,66E-03
2008	5,85	1,05	0,03	0,26	2,17	0,05	1,46	0,24	0
2010	5,87	2,05	0,07	0,09	5,45	0,05	0,53	0,24	0
Variación 1994-1990	224,47%	119,88%			63,00%	-55,02%			264,65%
Variación 1998-1994	18,27%	33,74%			-20,00%	-70,80%			-98,25%
Variación 2000-1998	43,54%	27,39%	-48,94%		26,14%	16559,38%	-7,92%	0,00%	-99,32%
Variación 2002-2000	-22,67%	0,00%	-11,69%		0,00%	-94,14%	-66,66%	0,00%	124900,0%
Variación 2004-2002	-12,06%	35,54%	3,07%		-32,05%	93,50%	4811,73%	-38,81%	-94,39%
Variación 2006-2004	17,91%	-1,62%	0,00%	0,00%	-13,36%	0,00%	-0,52%	0,00%	0,00%
Variación 2008-2006	-4,31%	-23,20%	-22,57%	1462,92%	38,24%	-44,98%	38,37%	62,96%	-100,00%
Variación 2010-2008	0,22%	95,58%	175,48%	-86,02%	151,56%	0,00%	-64,01%	0,00%	0,00%
Variación 2010-1990	323,54%	650,25%			236,77%	21,23%			-100,00%

La variación de las emisiones y su contribución depende del tipo de industria.

En el año 1990, el 47,5% de las emisiones correspondían a la industria textil (lavaderos de lana), 40,9% a la industria cárnica (carnes y subproductos) y un 8% a la industria láctea.

En el año 2002 se registraron bajas en las emisiones de algunas industrias, fundamentalmente asociadas a la crisis económica por la que atravesó el país.

La industria frigorífica representó un 40,9% de las emisiones en el año 2010, sufrió un aumento en sus emisiones respecto al año 1990 de un 323,5%.

La industria textil que representó el 47,5% de las emisiones del sector (2010), presentó un aumento del 236,8% en sus emisiones respecto al año base.

Por su parte, la industria láctea contribuyó en un 14,3% de las emisiones de la categoría en el año 2010, con un incremento de las emisiones de 236,7% respecto al año 2010.

El aporte de la industria de alimentos resultó en un 3,7% en el año 2010, con una disminución en sus emisiones del 64% con respecto al año 2008.

En total, las emisiones de metano procedentes de la categoría presento un aumento del 26,1% respecto al año 2008, y un 311,05% respecto al año 1990. Este comportamiento refleja el crecimiento de algunas industria en el país. También debe ser tenido en cuenta que una mejor información respecto a los procesos que se presentan en las diferentes industrias y datos más confiables respecto a caudales y composición de los mismos ha ayudado a lograr mejores estimaciones de estas emisiones.

6B2 Tratamiento de aguas residuales domésticas y comerciales

Las emisiones de metano provenientes de la descomposición de materia orgánica presente en las Aguas residuales domésticas y comerciales (ARDC), sufrieron un crecimiento del 41,6% en las emisiones del año 1994 con respecto a las del 1990 y del 11,9 % en las emisiones del año 1998 con respecto a las del 1994. Posteriormente, en el año 2000 se verificó una disminución de 28,5% respecto al año 1998 y en el año 2002, las emisiones se redujeron un 36,9% respecto al año 2000. Esto fue el resultado de la sustitución de tratamientos anaerobios de la Administración Nacional de Obras Sanitarias del Estado (OSE) por otro tipo de tratamientos, en diversas ciudades del país. Sin embargo, en el año 2004, las emisiones volvieron a aumentar un 8,1%. En el año 2006 tuvieron una disminución de un 78,9% respecto al año 2004 y nuevamente disminuyeron un 48,7% en el periodo 2006-2008. La tendencia a la baja, continuó en el 2010, contabilizándose una disminución del 10 % con respecto al 2008. En la serie temporal 1990-2010 se registró un descenso neto del 92,5% de las emisiones.

Dificultades para verificar las condiciones de funcionamiento de las diferentes plantas de tratamiento del país pueden estar afectando estas conclusiones, por lo que sería conveniente para nuevos inventarios realizar esfuerzos para mejorar dicha información.

La estimación de las emisiones de óxido nitrosos generadas en los procesos de nitrificación y desnitrificación del excremento humano cuando se descarga en cursos de agua o cuando es procesado en fosas sépticas o sistemas de tratamiento de aguas servidas, se realiza en función de las siguientes variables: i) consumo medio anual per cápita de proteína y ii) población. La primera se ha mantenido constante en los inventarios elaborados hasta el 2002, sobre la base del diagnóstico sectorial de alimentación, realizado en el año 1994, como parte del Programa

de Inversión Social por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Para la elaboración del INGEI 2004, se realizó una actualización a partir de información obtenida de la base de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), de consumo de proteína per cápita para Uruguay en el año 2003.

Por su parte, la variación en la cifra de población se recogió de las estimaciones del Instituto Nacional de Estadística ("Población total de ambos sexos proyectada según departamento de residencia habitual", para el período 1996-2025). En función de estas variables, los incrementos en las emisiones de óxido nítrico fueron de: 0,4% en el período 1990-1994; 3,4% en el período 1994-1998 y 3,6% en el período 1998-2000.

En el año 2002, las emisiones se mantuvieron prácticamente constantes respecto al año 2000, debido al pequeño incremento de la población total del país y para el año 2004 volvieron a incrementarse. Para el año 2006 se estima una disminución del 4,0% respecto al año 2004 y un aumento del 4,0% en 2008 con respecto al 2006. Para el período 2008-2010 se estimaron que las emisiones permanecieron constantes.

Como resultado global para el período 1990-2010 se estimó un aumento en las emisiones de óxido nítrico a partir del excremento humano de 15,4%.

6.1.6 Evolución UTCUTS

A continuación se presentan la serie de tiempo recalculada de emisiones y remociones para la silvicultura, en el período 1990 a 2010, a paso bianual. Se observa que las remociones netas de la silvicultura aumentaron de manera muy significativa entre 1990 y 2000 para luego declinar. El incremento de las remociones se explica principalmente por el aumento del área de plantaciones comerciales de pinos y eucaliptos, con destino a industria de aserrío y celulosa, y muy secundariamente por un aumento de las remociones del monte nativo. A partir de 2002 comenzó a entrar en régimen de cosecha una parte creciente de las plantaciones realizadas desde inicios de la década de los 90, con lo cual aumentaron las emisiones y cayeron las remociones netas sostenidamente hasta 2010. Las tendencias indican un proceso de saturación gradual del efecto sumidero desde 2002 a 2010, fruto principalmente de la progresiva estabilización de las superficies forestadas y cosechadas anualmente. Este proceso de saturación del sumidero puede revertirse si se expanden las áreas plantadas por ampliación de la demanda de la industria. En términos cuantitativos, se destaca que en 1990 la silvicultura se comportaba como una fuente neta, con emisiones que superaban las remociones en 1.200,44 Gg de CO₂. A partir de 1998, sin embargo, el sector se convirtió en un sumidero neto, que alcanzó su nivel máximo en 2002, con remociones netas de 11.152,72 Gg de CO₂. A partir de ese año, declina progresivamente, hasta alcanzar a 3.748,60 Gg CO₂ en 2010. Comparando 2010 con el año base, las remociones brutas del monte nativo aumentaron un 61% y las de las plantaciones un 966%, mientras que las emisiones asociadas a la extracción de madera aumentaron 384%.

Tabla 51. Serie temporal 1990-2010 UTCUTS

Año	Remociones monte nativo (Gg CO ₂)	Remociones monte plantado (Gg CO ₂)	Total remociones (Gg CO ₂)	Extracción (Gg CO ₂)	Remociones netas (Gg CO ₂)
1990	229,29	1767,67	1992,72	2192,18	-1200,44
1994	242,85	1767,67	2009,88	2192,18	-1182,18
1998	259,68	9956,16	10214,30	2958,17	6256,11
2000	267,99	14391,83	14659,82	3007,44	10852,35
2002	282,72	11039,95	15618,67	4445,95	11152,72
2004	297,68	11806,68	16100,86	4708,83	8397,03
2006	312,39	16779,29	17091,98	8256,12	8736,86
2008	326,92	16587,12	16916,08	12295,70	4620,38
2010	353,51	18883,37	19136,82	19442,22	2748,61

Fuente de los Datos de Actividad: DGF-MGAP

Fuente de los datos de IMA en m³ y densidades de la madera: DGF-MGAP

Fuente de parámetros: BEF, R/S y FC: IPCC GPG 2003

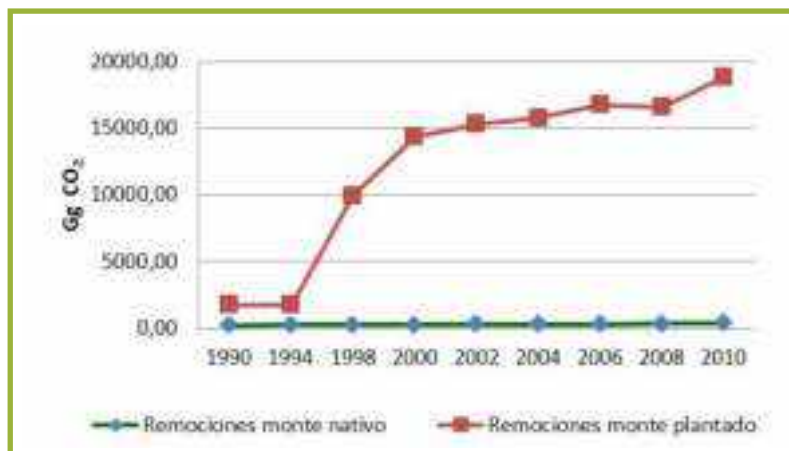


Figura 59. Evolución de las remociones de plantaciones y bosque nativo

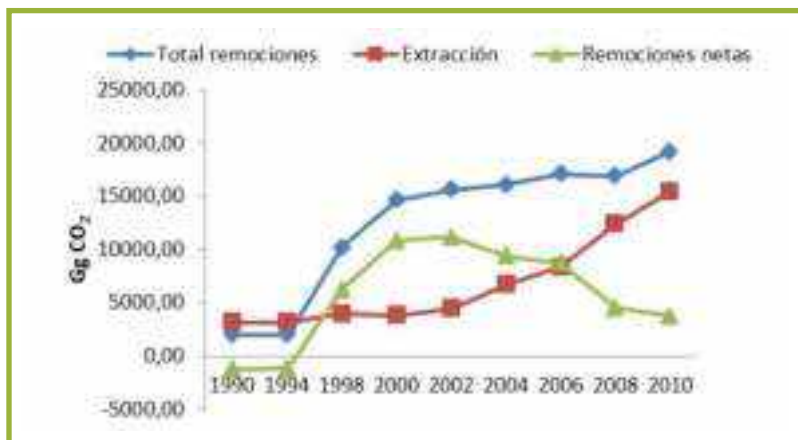


Figura 58. Evolución de emisiones de CO₂ sector UTCUTS 1990-2010

7. Evolución de emisiones GEI nacionales

A continuación se presenta la evolución de emisiones de GEI indirectos para la serie temporal 1990-2010.

7.1. ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_x)

La mayor contribución a las emisiones de este gas corresponde al sector Energía, alcanzando siendo mayor al 90% del total en la serie hasta el año 2006. Dado que no fue posible recalculer los valores de NO_x para años anteriores al 2006 en el Sector Energía la serie no resulta comparable.

A partir del INGEI 2008 y debido a la instalación de una nueva planta de pulpa de celulosa se incrementan las emisiones en el Sector Procesos Industriales.

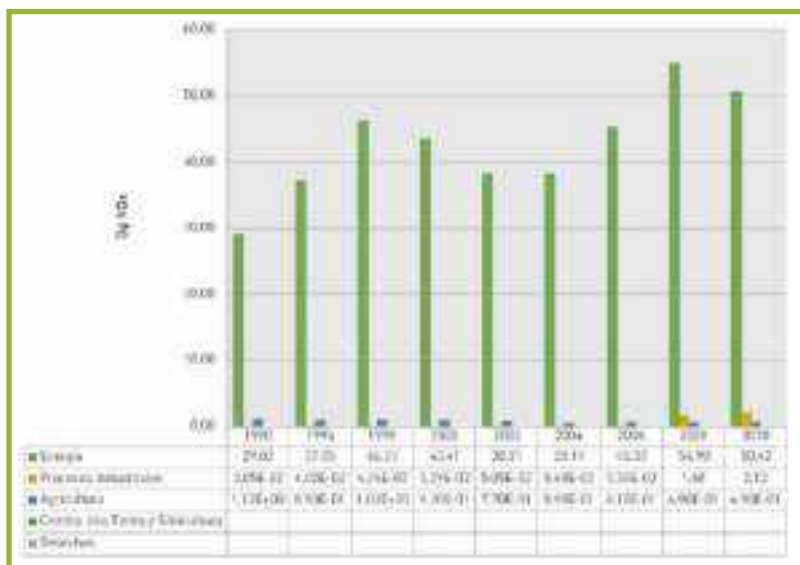


Figura 60. Evolución de las emisiones de NO_x, 1990-2010

7.2. MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

La contribución sectorial a las emisiones de monóxido de carbono es muy similar a la de los óxidos de nitrógeno. El sector Energía contribuyó con el 95,0-98,0% de dichas emisiones para los años inventariados hasta el INGEI 2006 (sin recálculos para INGEI anteriores). Por su parte, el sector Agricultura aportó entre un 2,0 y 5,0% del total de estas emisiones y el sector Procesos Industriales contribuyó con menos del 0,1% restante.



Figura 61. Evolución de emisiones nacionales de CO, 1990-2010

7.3. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES DISTINTOS DEL METANO (COVDM)

Las emisiones de COVDM provienen de los sectores Energía y Procesos Industriales. Las mismas crecieron sostenidamente en el período 1990-1998, alcanzando un incremento del 72,8% en dicho período. Luego, producto de la crisis económica por la que atravesó el país, las emisiones de estos gases cayeron un 17,8% en el año 2000 respecto a 1998 y 30,7% en el año 2002 respecto al año 2000. En el año 2004, las emisiones de dicho gas volvieron a aumentar (15,8%), debido principalmente a un aumento de emisiones en el sector Procesos Industriales por pavimentación asfáltica. En el año 2008, las emisiones aumentaron un 44,6% como consecuencia de la instalación de una planta de procesamiento de pulpa de celulosa. En el sector Energía se realizó un cambio de metodología a partir del INGEI 2006, que no pudo ser recalculado en INGEI de años anteriores.



Figura 62. Evolución de emisiones nacionales de COVDM, 1990-2010.

7.4. DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

El comportamiento de las emisiones de SO₂ es similar a las de NO_x, donde el sector Energía aportó entre 95 y el 97% por actividad de quema de combustibles hasta el INGEI 2006; el sector Procesos Industriales aumenta su incidencia a nivel nacional a partir del INGEI 2008 por aumento de actividad en la categoría Papel y Pulpa.

En el sector Energía se realizó un cambio de metodología a partir del INGEI 2006, que no pudo ser recalculado en INGEI de años anteriores.



Figura 63. Evolución de emisiones nacionales de SO₂, 1990-2010



Anexo técnico -INGEI 2010

Hojas de trabajo

MODULO		ENERGÍA						
SUBMODULO		CO ₂ PROCEDENTE DE FUENTES ENERGETICAS (METODO DE REFERENCIA)						
HOJA DE TRABAJO		1-1						
HOJA		1 DE 5						
		A	B	C	D	E	F	
		Producción	Importaciones	Exportaciones	Depósitos Internacionales	Cambios en las Existencias	Consumo aparente	
		(ktep)	(ktep)	(ktep)	(ktep)	(ktep)	(ktep)	
TIPO DE COMBUSTIBLES							F=(A+B-C-D-E)	
Fósiles líquidos	Combustibles primarios	Petróleo crudo	0,0	1.950,9	0,0		45,5	1.905,4
		Orimulsión	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
		Gas natural licuado	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
	Combustibles secundarios	Gasolina		125,9	188,9	0,2	-14,7	-48,5
		Queroseno para reactores		4,2	0,0	76,6	2,3	-74,7
		Otro queroseno		0,0	0,0	0,0	0,5	-0,5
		Esquisito bituminoso		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Gas oil / Diesel oil		326,5	0,0	113,0	-4,6	218,1
		Fuelóleo residual		177,6	0,0	333,6	-24,8	-131,2
		GLP (Supergas)		48,4	3,1		3,4	41,9
		GLP (Propano)		11,1	5,4		0,5	5,2
		Etano		0,0	0,0		0,0	0,0
		Asfalto		0,0	0,0		-4,9	4,9
		Lubricantes		18,9	0,1		0,0	18,8
		Coque de petróleo		48,6	0,0		16,0	32,6
Materias primas de refinería		0,0	0,0		0,0	0,0		
Otro petróleo			0,6	0,1		3,4	-2,9	

Total de fósiles líquidos							1,969,2
Fósiles sólidos	Combustibles primarios	Antracita	0,0	1,5	0,0	0,0	1,5
		Carbón para coque	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Otro carbón bituminoso (hulla)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Carbón Sub-bituminoso	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lignito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Esquisito bituminoso	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Turba	0,0	1,2	0,0	0,0	1,2
	Combustibles secundarios	Briquetas de lignito y briquetas prensadas		0,0	0,0	0,0	0,0
	Coque		0,3	0,0	0,0	0,3	
Total de fósiles sólidos							3,0
Fósiles gaseosos	Gas natural	0,0	64,4	0,0	0,6	63,8	
Total de fósiles gaseosos							63,8
TOTAL							2,036,0
Partidas Informativas							
	Biomasa sólida	1.328,4	1,5	0,0	0,0	1.329,9	
	Biomasa líquida		0,0	0,0	7,0	-7,0	
	Biomasa gaseosa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Total de Biomasa							1.322,9

Fuentes:

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

2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

1) En el Balance Energético Nacional (BEN) figura una cifra por concepto de "Pérdidas" (originadas durante el transporte, almacenamiento, transmisión y distribución) que, a los efectos de este Inventario, se incluyó como un incremento en el "Cambio en las Existencias".

Estas "Pérdidas" representan la diferencia que la Refinería encuentra entre lo que produce y lo que vende. Si bien los motivos de esta diferencia no están claramente identificados, se atribuyen fundamentalmente al funcionamiento incorrecto de medidores, a pérdidas en los tanques de almacenamiento y de distribución y a la evaporación. Ninguna fracción de estos combustibles fue quemada en forma voluntaria y por lo tanto se asume que esas Pérdidas no redundan en emisiones de anhídrido carbónico. Por lo tanto, para que el "Consumo Aparente" no se vea incrementado por dichas cifras y para que resulte consecuentemente más ajustado a la realidad, se las incluyó como un incremento en el "Cambio en las Existencias".

2) En el BEN figura una cifra por concepto de energía "No utilizada": energía que por su naturaleza técnica y/o económica de su explotación no ha sido utilizada. Por lo tanto, para que el "Consumo Aparente" no se vea incrementado por dicha cifra y para que resulte más ajustado a la realidad, se incluye como un incremento en el "Cambio en las Existencias".

3) Bajo el término Gasolina se incluye la gasolina automotora y la gasolina de aviación.

4) Gas oil / Diesel oil es la suma de las cifras correspondientes a Gas Oil y Diesel Oil de la Fuente 2.

5) La cifra que se informa bajo la categoría "Fuelóleo residual" no corresponde exclusivamente al Fuelóleo residual sino que también incluye el Fuelóleo utilizado para calefacción. Esto se debe a que no

se dispone de las correspondientes cifras desagregadas. Por tanto, de aquí en adelante, en las tablas se identifica al Fuelóleo Residual y para Calefacción como: Fuelóleo R y C.

6) Bajo el término "Otro petróleo" se incluye el consumo de solventes.

7) Biomasa Sólida comprende leña, residuos de biomasa (bagazo, cáscara de arroz, licor negro y cáscara de girasol), biomasa para la producción de biocombustibles y carbón vegetal. Desde el inventario (INGEI) 2004, se considera el licor negro como biomasa sólida, sin embargo en inventarios previos el mismo se incluía como biomasa líquida. Acorde con la Fuente 1 el licor negro en su forma concentrada es 65-70% sólido y se considera Biomasa sólida.

8) Biomasa líquida comprende biocombustibles (bioetanol y biodiesel).

MODULO		ENERGÍA					
SUBMODULO		CO ₂ PROCEDENTE DE FUENTES ENERGETICAS (METODO DE REFERENCIA)					
HOJA DE TRABAJO		1-1					
HOJA		2 DE 5					
		G	H	I	J	K	
		Factor de conversión (TJ/ktep)	Consumo aparente (TJ)	Factor de emisión de carbono (tC/TJ)	Contenido de carbono (tC)	Contenido de carbono (Gg C)	
TIPO DE COMBUSTIBLES			H=(F×G)		J=(H×I)	K=(J×10 ⁻³)	
Fósiles líquidos	Combustibles primarios	Petróleo crudo	41,868	79.775,29	20,0	1.595.505,74	1.595,51
		Orimulsión	41,868	0,00	21,0	0,00	0,00
		Gas natural licuado	41,868	0,00	17,5	0,00	0,00
	Combustibles secundarios	Gasolina	41,868	-2.030,60	18,9	-38.378,30	-38,38
		Queroseno para reactores	41,868	-3.127,54	19,5	-60.987,02	-60,99
		Otro queroseno	41,868	-20,93	19,6	-410,31	-0,41
		Esquisito bituminoso	41,868	0,00	20,0	0,00	0,00
		Gas oil / Diesel oil	41,868	9.131,41	20,2	184.454,50	184,45
		Fuelóleo residual	41,868	-5.493,08	21,1	-115.904,02	-115,90
		GLP (Supergas)	41,868	1.754,27	17,2	30.173,43	30,17
		GLP (Propano)	41,868	217,71	17,2	3.744,67	3,74
		Etano	41,868	0,00	16,8	0,00	0,00
		Asfalto	41,868	203,90	22,0	4.485,74	4,49
		Lubricantes	41,868	788,79	20,0	15.775,86	15,78
		Coque de petróleo	41,868	1.364,90	26,6	36.306,25	36,31
		Materias primas de refinería	41,868	0,00	20,0	0,00	0,00
		Otro petróleo	41,868	-119,32	20,0	-2.386,48	-2,39

Total de fósiles líquidos							1.652,38
Fósiles sólidos	Combustibles primarios	Antracita	41,868	62,80	26,8	1.683,09	1,68
		Carbón para coque	41,868	0,00	25,8	0,00	0,00
		Otro carbón bituminoso	41,868	0,00	25,8	0,00	0,00
		Carbón Sub-bituminoso	41,868	0,00	26,2	0,00	0,00
		Lignito	41,868	0,00	27,6	0,00	0,00
		Esquisito bituminoso	41,868	0,00	29,1	0,00	0,00
		Turba	41,868	50,24	28,9	1.451,98	1,45
	Combustibles secundarios	Briquetas de lignito y briquetas prensadas	41,868	0,00	26,6	0,00	0,00
		Coque	41,868	12,56	29,2	366,76	0,37
	Total de fósiles sólidos						
Fósiles gaseosos	Gas natural	41,868	2.671,18	15,3	40.869,03	40,87	
Total de fósiles gaseosos							40,87
TOTAL							1.696,75
	Biomasa sólida	41,868	55.680,25	28,1	1.567.310,28	1.567,31	
	Biomasa líquida	41,868	-293,08	19,3	-5.656,37	-5,66	
	Biomasa gaseosa	41,868	0,00	14,9	0,00	0,00	
Total de Biomasa							1.561,65

Fuentes:

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

2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) Factores de Emisión de Carbono extraídos de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía, de la Fuente 1.
- 2) Para la Gasolina se tomó el factor de emisión correspondiente a "Gasolina para motores", ya que se considera que la proporción de gasolina para la aviación es demasiado pequeña en comparación.
- 3) Para el caso de Biomasa sólida se hizo una ponderación de los factores de emisión para leña, licor negro y otra biomasa sólida primaria según la proporción de cada uno de ellos sobre la producción total.

Tipo de biomasa sólida	Contenido de la biomasa sólida	Factor de emisión (tC/TJ)
Leña	46%	30,5
Licor negro	48%	26,8
Otra biomasa sólida primaria	6%	27,3
Total	100%	28,1

MODULO		ENERGÍA					
SUBMODULO		CO ₂ PROCEDENTE DE FUENTES ENERGETICAS (METODO DE REFERENCIA)					
HOJA DE TRABAJO		1-1					
HOJA		3 DE 5					
		L	M	N	D	P	
		Carbono almacenado (Gg C)	Emisiones netas de carbono (Gg C)	Fración del carbono oxidado	Emisiones reales de carbono (Gg C)	Emisiones reales de CO ₂ (Gg CO ₂)	
TIPO DE COMBUSTIBLES			M=(K-L)		O=(MxN)	P=(Ox(44/12))	
Fósiles líquidos	Combustibles primarios	Petróleo crudo	0,00	1.595,51	1	1.595,51	5.850,1877
		Drimulsión	0,00	0,00	1	0,00	0,0000
		Gas natural licuado	0,00	0,00	1	0,00	0,0000
	Combustibles secundarios	Gasolina	0,16	-38,54	1	-38,54	-141,3007
		Queroseno para reactores	0,00	-60,99	1	-60,99	-223,6191
		Otro queroseno	1,07	-1,48	1	-1,48	-5,4160
		Esquisito bituminoso	0,00	0,00	1	0,00	0,0000
		Gas oil / Diesel oil	0,00	184,45	1	184,45	676,3332
		Fuelóleo residual	0,00	-115,90	1	-115,90	-424,9814
		GLP (Supergas)	0,00	30,17	1	30,17	110,6359
		GLP (Propano)	0,00	3,74	1	3,74	13,7305
		Etano	0,00	0,00	1	0,00	0,0000
		Asfalto	40,22	-35,74	1	-35,74	-131,0413
		Lubricantes	7,89	7,89	1	7,89	28,9224
		Coque de petróleo	0,00	36,31	1	36,31	133,1229
		Materias primas de refinería	0,00	0,00	1	0,00	0,0000
		Otro petróleo	0,13	-2,51	1	-2,51	-9,2110

Total de fósiles líquidos							5.877,3631
Fósiles sólidos	Combustibles primarios	Antracita	0,00	1,68	1	1,68	6,1713
		Carbón para coque	0,00	0,00	1	0,00	0,0000
		Otro carbón bituminoso	0,00	0,00	1	0,00	0,0000
		Carbón-Sub-bituminoso	0,00	0,00	1	0,00	0,0000
		Lignito	0,00	0,00	1	0,00	0,0000
		Esquisito bituminoso	0,00	0,00	1	0,00	0,0000
		Turba	0,00	1,45	1	1,45	5,3239
	Combustibles secundarios	Briquetas de lignito y briquetas prensadas	0,00	0,00	1	0,00	0,0000
		Coque	0,00	0,37	1	0,37	1,3448
	Total de fósiles sólidos						
Fósiles gaseosos	Gas natural	0,00	40,87	1	40,87	149,8531	
Total de fósiles gaseosos							149,8531
TOTAL							6.040,0563
	Biomasa sólida	0,00	1.567,31	1	1.567,31	5.746,8044	
	Biomasa líquida	0,00	-5,66	1	-5,66	-20,7400	
	Biomasa gaseosa	0,00	0,00	1	0,00	0,0000	
Total de biomasa							5.726,0644

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) El carbono almacenado se tomó de la Columna H de la Hoja de Trabajo Auxiliar 1-1.
- 2) Fracciones del Carbono Oxidado extraídas de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 3) Biomasa sólida comprende leña y residuos de biomasa: bagazo, cáscara de arroz, licor negro y cáscara de girasol. Acorde con la Fuente 1 el licor negro en su forma concentrada es 65-70% sólido y se considera Biomasa sólida.

MODULO		ENERGÍA					
SUBMODULO		CO ₂ PROCEDENTE DE FUENTES ENERGETICAS (METODO DE REFERENCIA)					
HOJA DE TRABAJO		1-1					
HOJA		4 DE 5 EMISIONES DE DEPOSITOS (BUNKERS) INTERNACIONALES (TRANSPORTE MARÍTIMO Y AEREO INTERNACIONAL)					
		A	B	C	D	E	F
		Cantidades entregadas (ktep)	Factor de conversión (Tj/ktep)	Cantidades entregadas (Tj)	Factor de emisión de carbono (t C/Tj)	Contenido de carbono (t C)	Contenido de carbono (Gg C)
TIPOS DE COMBUSTIBLE				$C = \{Ax\}$		$E = \{Cx\}$	$F = \{Ex10^{-3}\}$
Fósiles sólidos	Otro carbón bituminoso	0,0	41,868	0,00	25,8	0,00	0,00
	Carbón sub-bituminoso	0,0	41,868	0,00	26,2	0,00	0,00
Fósiles líquidos	Gasolina aviación	0,2	41,868	8,37	18,9	158,26	0,16
	Queroseno para reactores	76,6	41,868	3.207,09	19,5	62.538,23	62,54
	Gas oil / Diesel oil	113,0	41,868	4.731,08	20,2	95.567,90	95,57
	Fuelóleo residual	333,6	41,868	13.967,16	21,1	294.707,18	294,71
	Lubricantes	0,0	41,868	0,00	20,0	0,00	0,00
			TOTAL	21.913,71			

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) Factores de Emisión de carbono extraídos de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de Fuente 2.

MODULO		ENERGÍA					
SUBMODULO		CO ₂ PROCEDENTE DE FUENTES ENERGETICAS (METODO DE REFERENCIA)					
HOJA DE TRABAJO		1-1					
HOJA		5 DE 5 EMISIONES DE DEPOSITOS (BUNKERS) INTERNACIONALES (TRANSPORTE MARÍTIMO Y AEREO INTERNACIONAL)					
		G	H	I	J	K	L
		Fración del carbono almacenado	Carbono almacenado (Gg C)	Emisiones netas de carbono (Gg C)	Fración del carbono oxidado	Emisiones reales de carbono (Gg C)	Emisiones reales de CO ₂ (Gg CO ₂)
TIPOS DE COMBUSTIBLE			H=(FxG)	I=(F-H)		K=(IxI)	L=(Kx44/12)
Fósiles sólidos	Otro carbón bituminoso	0	0	0,00	1	0,00	0,0000
	Carbón sub-bituminoso	0	0	0,00	1	0,00	0,0000
Fósiles líquidos	Gasolina aviación	0	0	0,16	1	0,16	0,5803
	Queroseno para reactores	0	0	62,54	1	62,54	229,3068
	Gas oil / Diesel oil	0	0	95,57	1	95,57	350,4156
	Fuelóleo residual	0	0	294,71	1	294,71	1.080,5930
	Lubricantes	0	0	0,00	1	0,00	0,0000
						TOTAL	1.660,8957

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Notas:

- 1) Fracciones del carbono oxidado extraídas de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.

MODULO	ENERGÍA							
SUBMODULO	CO ₂ PROCEDENTE DE LA ENERGÍA							
HOJA DE TRABAJO	HOJA DE TRABAJO AUXILIAR 1-1 - ESTIMACION DEL CARBONO ALMACENADO EN LOS PRODUCTOS							
HOJA	1 DE 1							
	A	B	C	D	E	F	G	H
	Cantidades estimadas de combustible (ktep)	Factor de conversión (t/ktep)	Cantidades estimadas de combustible (t)	Factor de emisión de carbono (t C/t)	Contenido de carbono (t C)	Contenido de carbono (Gg C)	Fracción del carbono almacenado	Carbono almacenado (Gg C)
TIPO DE COMBUSTIBLES			$C=(A \times B)$		$E=(C \times D)$	$F=(E \times 10^{-3})$		$H=(F \times G)$
Gasolina	0,2	41,868	8,37	18,9	158,26	0,16	1,00	0,16
Otro queroseno	1,3	41,868	54,43	19,6	1.066,80	1,07	1,00	1,07
Gas oil / Diesel oil	0,0	41,868	0,00	20,2	0,00	0,00	0,50	0,00
GLP	0,0	41,868	0,00	17,2	0,00	0,00	0,80	0,00
Asfalto	43,7	41,868	1.828,38	22,0	40.224,26	40,22	1,00	40,22
Lubricantes	18,8	41,868	788,79	20,0	15.775,86	15,78	0,50	7,89
Otro petróleo	0,1	41,868	6,28	20,0	125,60	0,13	1,00	0,13
Aceites y alquitranes (de carbón de coque)	0,0	41,868	0,00	25,8	0,00	0,00	0,75	0,00
Gas natural	0,0	41,868	0,00	15,3	0,00	0,00	0,33	0,00
Coque de carbón	0,0	41,868	0,00	29,2	0,00	0,00	1,00	0,00
Biomasa sólida	0,0	41,868	0,00	28,1	0,00	0,00	1,00	0,00

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) Factores de Emisión de carbono extraídos de la Tabla 1-4, Volumen 2 - Energía, de la Fuente 2.
- 2) Fracciones del carbono almacenado extraídas de Tabla 1-5 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1.
- 3) Se toma como Fracción de carbono almacenado 1,00 para los derivados de petróleo debido a que se usa principalmente como solvente en tareas de limpieza.
- 4) Para el coque se toma como fracción del carbono almacenado 1,00.

MÓDULO		ENERGÍA					
SUBMÓDULO		CO ₂ DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)					
HOJA DE TRABAJO		1-2 CALCULOS PASO A PASO					
HOJA		1 DE 16 INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA					
		PASO 1	PASO 2		PASO 3		
INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA		A	B	C	D	E	F
		Consumo	Factor de conversión	Consumo	Factor emisión de carbono	Contenido de carbono	Contenido de carbono
		(ktep)	(Tj/ktep)	(Tj)	(tC/Tj)	(tC)	(GgC)
Centro de transf.	Tipo de combustible			C=(AxB)		E=(CxD)	F=(E/1000)
Centrales térmicas	Fuelóleo R y C	142,9	41,868	5.982,94	21,1	126.739,97	126,24
	Gas oil / Diesel oil	119,2	41,868	4.990,67	20,2	100.811,45	100,81
	Gas Natural	16,9	41,868	707,57	15,3	10.825,81	10,83
				Subtotal	11.681,17		
Refinería	Fuelóleo R y C	34,3	41,868	1.436,07	21,1	30.301,13	30,30
	Gas oil / Diesel oil	0,7	41,868	29,31	20,2	592,01	0,59
	GLP (Supergas)	0,0	41,868	0,00	17,2	0,00	0,00
	Gas de Refinería (Gas Fuel)	58,1	41,868	2.432,53	15,7	38.190,73	38,19
	Coque de petróleo	22,8	41,868	954,59	26,6	25.392,10	25,39
	Gas Natural	1,0	41,868	41,87	15,3	640,58	0,64
	Gasolina	0,1	41,868	4,19	18,9	79,13	0,08
			Subtotal	4.898,56			
			Total	16.579,73			
Partidas informativas							
	Leña	7,0	41,868	293,08	30,5	8.938,82	8,94
	Carbón Vegetal	0	---	0	---	0	0
	Otra Biomasa Sólida	30,5	41,868	1.276,97	26,4	33.691,18	33,69
	Biomasa Gaseosa	0	---	0	---	0	0
				Total			1.570,05

MÓDULO ENERGÍA							
SUBMÓDULO		CO ₂ DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)					
HOJA DE TRABAJO		1- 2 CÁLCULOS PASO A PASO					
HOJA		2 DE 16 INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA					
INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA		PASO 4			PASO 5		PASO 6
		G Fracción carbono almacenado	H Carbono almacenado (GgC)	I Emisiones netas de carbono (KggC)	J Fracción del carbono oxidado	K Emisiones reales de carbono (Kgg C)	L Emisiones reales de CO ₂ (Gg CO ₂)
Centro de transf.	Tipo de combustible		H=(F+G)	I=(F+H)		K=(I+J)	L=(K+(44/12)I)
Centrales térmicas	Fuelóleo R y C	0	0	126,24	1	126,24	462,8799
	Gas oil / Diesel oil	0	0	100,81	1	100,81	369,6420
	Gas Natural	0	0	10,83	1	10,83	39,6946
Subtotal de emisiones							872,2165
Refinería	Fuelóleo R y C	0	0	30,30	1	30,30	111,1041
	Gas oil / Diesel oil	0	0	0,59	1	0,59	2,1707
	GLP (Supergas)	0	0	0,00	1	0,00	0,0000
	Gas de Refinería (Gas Fuel)	0	0	38,19	1	38,19	140,0327
	Coque de petróleo	0	0	25,39	1	25,39	93,1044
	Gas Natural	0	0	0,64	1	0,64	2,3488
	Gasolina	0	0	0,08	1	0,08	0,2901
Subtotal de emisiones							349,0509
Total de emisiones							1.221,2674
Partidas informativas							
	Leña	0	0	8,94	1	8,94	32,7757
	Carbón Vegetal	0	0	0	1	0	0
	Otra Biomasa Sólida	0	0	33,69	1	33,69	123,5343
	Biomasa Gaseosa	0	0	0	1	0	0
Total de emisiones							156,3100

Notas:

- 1) Factores de Emisión de Carbono extraídos de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 2) Fracciones del Carbono Oxidado extraídas de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 3) El Coque de petróleo corresponde al producido en refinería, el cual es quemado posteriormente en una caldera a fin de obtener energía.
- 4) En el año 2008 se incorpora el consumo de gas natural y residuos de biomasa para generación de electricidad en Centrales Térmicas.
- 5) Para el Factor de Emisión de Otra Biomasa Sólida se ponderó según la proporción de Licor Negro y el resto de residuos de biomasa consumidos en el año 2010 según las Fuentes 2 y 3.

	Consumo (ktep)	Factor de emisión (tC/TJ)
Licor Negro	21,5	26,0
Otros residuos de biomasa	9,0	27,3
Otra Biomasa Sólida	30,5	26,4

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

MODULO	ENERGÍA					
SUBMODULO	CO2 DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)					
HOJA DE TRABAJO	1- 2 CALCULOS PASO A PASO					
HOJA	3 DE 16 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y CONSTRUCCION					
IND. MANUFACTURERAS Y CONSTRUCCION	PASO 1	PASO 2		PASO 3		
	A Consumo (ktep)	B Factor de conversión (Tj/ktep)	C Consumo (Tj)	D Factor emisión de carbono (tC/Tj)	E Contenido de carbono (tC)	F Contenido de carbono (GgC)
Tipo de combustible			$C=(Ax8)$		$E=(Cx0)$	$F=[E/1000]$
Gasolina	0,3	41,868	12,56	18,9	237,39	0,24
Queroseno	0,0	41,868	0,00	19,6	0,00	0,00
Gas oil / Diesel oil	13,0	41,868	544,28	20,2	10.994,54	10,99
Fuelóleo R y C	103,5	41,868	4.333,34	21,1	91.433,43	91,43
GLP (Supergas)	3,3	41,868	138,16	17,2	2.376,43	2,38
GLP (Propano)	9,5	41,868	397,75	17,2	6.841,23	6,84
Coque de petróleo	32,5	41,868	1.360,71	26,6	36.194,89	36,19
Coque de carbón	0,3	41,868	12,56	29,2	366,76	0,37
Hulla	0,0	41,868	0,00	25,8	0,00	0,00
Antracita	0,0	41,868	0,00	26,8	0,00	0,00
Turba	0,0	41,868	0,00	28,9	0,00	0,00
Gas Natural	13,0	41,868	544,28	15,3	8.327,55	8,33
		Total	7.343,65			
Partidas informativas						
Leña	182,6	41,868	7.645,10	30,5	233.175,45	233,18
Carbón Vegetal	0,0	41,868	0,00	30,5	0,00	0,00
Otra Biomasa Sólida	738,2	41,868	30.906,96	26,1	805.943,09	805,94
Biocombustible	0,1	41,868	4,19	19,3	80,81	0,08
		Total	38.556,24			

MÓDULO ENERGÍA						
SUBMÓDULO CO ₂ DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)						
HOJA DE TRABAJO 1- 2 CALCULOS PASO A PASO						
HOJA 4 DE 16 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y CONSTRUCCION						
IND. MANUFACTURERAS Y CONSTRUCCION	PASO 4			PASO 5		PASO 6
	G Fracción carbono almacenado	H Carbono almacenado [GgC]	I Emisiones netas de carbono [GgC]	J Fracción del carbono oxidado	K Emisiones reales de carbono [Gg C]	L Emisiones reales de CO ₂ [Gg CO ₂]
Tipo de combustible		H=(F×G)	I=(F×I)		K=(I×J)	L=(K×44/12)
Gasolina	0	0	0,24	1	0,24	0,8704
Queroseno	0	0	0,00	1	0,00	0,0000
Gas oil / Diesel oil	0	0	10,99	1	10,99	40,3133
Fuelóleo R y C	0	0	91,43	1	91,43	335,2559
GLP (Supergas)	0	0	2,38	1	2,38	8,7136
GLP (Propano)	0	0	6,84	1	6,84	25,0845
Coque de petróleo	0	0	36,19	1	36,19	132,7146
Coque de carbón	0	0	0,37	1	0,37	1,3448
Hulla	0	0	0,00	1	0,00	0,0000
Antracita	0	0	0,00	1	0,00	0,0000
Turba	0	0	0,00	1	0,00	0,0000
Gas Natural	0	0	8,33	1	8,33	30,5343
					Total de emisiones	574,8315
Partidas informativas						
Leña	0	0	233,18	1	233,18	854,9767
Carbón Vegetal	0	0	0,00	1	0,00	0,0000
Otra Biomasa Sólida	0	0	805,94	1	805,94	2955,1247
Biocombustible	0	0	0,08	1	0,08	0,2963
					Total de emisiones	3.810,3976

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) Factores de Emisión de Carbono y Fracciones del Carbono Oxidado extraídos de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 2) Acorde a la recomendación de la Fuente 2, los consumos correspondientes a la autoproducción se contabilizan dentro de la actividad de las Industrias manufactureras y construcción.
- 3) En Inventarios anteriores a 2004 se informaba "Gas de fábricas de gas industrial". Este gas era una mezcla de nafta liviana y gas propano-aire. También fue denominado Gas Distribuido. Para el presente INGEI no se incluye, ya que no hay contabilización para el año 2010.
- 4) Otra Biomasa Sólida comprende los Residuos de Biomasa: bagazo, cáscara de arroz, licor negro y

cáscara de girasol. En inventarios (INGEI) previos, el licor negro

(Leijas sulfíticas) se contabilizó como biomasa líquida. Acorde a la Fuente 2, el licor negro en su forma concentrada es 65-70% sólido. Por este motivo es más apropiado informarlo como biomasa sólida.

5) Para el Factor de Emisión de Otra Biomasa Sólida se ponderó según la proporción de Licor Negro y el resto de residuos de biomasa consumidos en el año 2010 según la Fuente 2.

6) En el año 2010 se incorporan los biocombustibles a la matriz energética. El bioetanol se utiliza en mezclas con gasolinas y el biodiesel con gas oil. En el sector industrial el consumo de biocombustible corresponde a biodiesel.

	Consumo (ktep)	Factor de emisión (tC/tJ)
Licor Negro	604,8	26,0
Otros residuos de biomasa	43,4	27,3
Otra Biomasa Sólida	738,2	26,1

MODULO	ENERGÍA					
SUBMODULO	CO ₂ DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)					
HÓJA DE TRABAJO	1- 2 CALCULOS PASO A PASO					
HOJA	5 DE 16 TRANSPORTE					
TRANSPORTE	PASO 1	PASO 2		PASO 3		
	A	B	C	D	E	F
	Consumo (ktep)	Factor de conversión (TJ/ktep)	Consumo (TJ) C=(AxB)	Factor emisión de carbono (tC/TJ)	Contenido de carbono (tC) E=(CxD)	Contenido de carbono (GgC) F=(E/1000)
Aviación nacional (doméstica)						
Gasolina aviación	2,6	41,868	108,86	19,1	2.079,16	2,08
Turbocombustible	1,7	41,868	71,18	19,5	1.387,92	1,39
		Subtotal	180,03			
Transporte rodoviario						
Gasolina automotora	390,1	41,868	16.332,71	18,9	308.688,16	308,69
Gas oil / Diesel oil	609,6	41,868	25.522,73	20,2	515.559,20	515,56
		Subtotal	41.855,44			
Transporte ferroviario						
Fuelóleo R y C	0,0	41,868	0,00	21,1	0,00	0,00
Gas oil / Diesel oil	3,4	41,868	142,35	20,2	2875,49	2,88
		Subtotal	142,35			
Navegación nacional (doméstica)						
Fuelóleo R y C	0,9	41,868	37,68	21,1	795,07	0,80
Gas oil / Diesel oil	9,0	41,868	376,81	20,2	7.611,60	7,61
		Subtotal	414,49			
		Total	42.592,32			
Partidas informativas						
Biocombustible	7,0	41,868	293,08	19,3	5.656,37	5,66
		Total	293,08			

MÓDULO	ENERGÍA					
SUBMÓDULO	CO ₂ DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)					
HOJA DE TRABAJO	1-2 CALCULOS PASO A PASO					
HOJA	6 DE 16 TRANSPORTE					
TRANSPORTE	PASO 4			PASO 5		PASO 6
	G Fracción carbono almacenado	H Carbono almacenado (GgC) H=(F+G)	I Emisiones netas de carbono (GgC) I=(F-H)	J Fracción del carbono oxidado	K Emisiones reales de carbono (GgC) K=(I*J)	L Emisiones reales de CO ₂ (Gg CO ₂) L=(K*(44/12))
Aviación nacional (doméstica)						
Gasolina aviación	0	0	2,08	1	2,08	7,6236
Turbocombustibles	0	0	1,39	1	1,39	5,0891
					Subtotal	12,7127
Transporte rodoviario						
Gasolina automotora	0	0	308,69	1	308,69	1131,8566
Gas oil / Diesel oil	0	0	515,56	1	515,56	1.890,3837
					Subtotal	3.022,2403
Transporte ferroviario						
Fuelóleo R y C	0	0	0,00	1	0,00	0,0000
Gas oil / Diesel oil	0	0	2,88	1	2,88	10,5435
					Subtotal	10,5435
Navegación nacional (doméstica)						
Fuelóleo R y C	0	0	0,80	1	0,80	2,9153
Gas oil / Diesel oil	0	0	7,61	1	7,61	27,9092
					Subtotal	30,8245
					Total de emisiones	3.076,3209
Partidas informativas						
Biocombustible	0	0	5,66	1	5,66	-20,7400
					Total de emisiones	20,7400

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) Factores de Emisión de Carbono extraídos de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 2) Fracciones del Carbono Oxidado extraídas de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 3) En el año 2010 se incorporan los biocombustibles a la matriz energética. El bioetanol se utiliza en mezclas con gasolinas y el biodiesel con gas oil. En el sector Transporte, el consumo de biocombustibles corresponde tanto a bioetanol como biodiesel.

MODULO	ENERGÍA					
SUBMODULO	CO ₂ DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)					
HOJA DE TRABAJO	1- 2 CALCULOS PASO A PASO					
HOJA	7 DE 16 PARTIDAS INFORMATIVAS: BUNKERS INTERNACIONALES					
	PASO 1		PASO 2		PASO 3	
BUNKERS INTERNACIONALES	A	B	C	D	E	F
	Consumo (ktep)	Factor de conversión (Tj)/ktep)	Consumo (Tj)	Factor emisión de carbono (tC/Tj)	Contenido de carbono (tC)	Contenido de carbono (GgC)
			$C=(AxB)$		$E=(CxD)$	$F=(E/1000)$
Bunkers internacionales para el transporte marítimo						
Gas oil / Diesel oil	113,0	41,868	4.731,08	20,2	95.567,90	95,57
Fuelóleo R y C	333,6	41,868	13.967,16	21,1	294.707,18	294,71
			Total	18.698,25		
Bunkers internacionales para el transporte aéreo						
Gasolina aviación	0,2	41,868	8,37	18,9	158,26	0,16
Turbocombustible	76,6	41,868	3.207,09	19,5	62.538,23	62,54
			Total	3.215,46		

MODULO	ENERGÍA					
SUBMODULO	CO ₂ DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)					
HOJA DE TRABAJO	1- 2 CALCULOS PASO A PASO					
HOJA	8 DE 16 PARTIDAS INFORMATIVAS: BUNKERS INTERNACIONALES					
BUNKERS INTERNACIONALES	PASO 4			PASO 5		PASO 6
	G Fracción carbono almacenado	H Carbono almacenado (GgC) H=(F×G)	I Emisiones netas de carbono (GgC) I=(F-H)	J Fracción del carbono oxidado	K Emisiones reales de carbono (Gg C) K=(I×J)	L Emisiones reales de CO ₂ (Gg CO ₂) L=(K×(44/12))
Bunkers internacionales para el transporte marítimo						
Gas oil / Diesel oil	0	0	95,57	1	95,57	350,4156
Fuelóleo R y C	0	0	294,71	1	294,71	1.080,5930
					Total de emisiones	1.431,0086
Bunkers internacionales para el transporte aéreo						
Gasolina aviación	0	0	0,16	1	0,16	0,5803
Turbocombustible	0	0	62,54	1	62,54	229,3068
					Total de emisiones	229,8871

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) Factores de Emisión de Carbono extraídos de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 2) Fracciones del Carbono Oxidado extraídas de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.

MODULO	ENERGÍA					
SUBMODULO	CO ₂ DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)					
HOJA DE TRABAJO	1- 2 CALCULOS PASO A PASO					
HOJA	9 DE 16 COMERCIAL/ INSTITUCIONAL					
	PASO 1		PASO 2		PASO 3	
COMERCIAL/ INSTITUCIONAL	A Consumo (ktep)	B Factor de conversión (Tj/ktep)	C Consumo (Tj)	D Factor emisión de carbono (tC/Tj)	E Contenido de carbono (tC)	F Contenido de carbono (GgC)
Tipo de combustible			$C=(A \times B)$		$E=(C \times D)$	$F=(E/1000)$
Queroseno	0,1	41,868	4,19	19,6	82,06	0,08
Gas oil / Diesel oil	22,5	41,868	942,03	20,2	19.029,01	19,03
Fuelóleo R y C	7,7	41,868	322,38	21,1	6.802,29	6,80
GLP (Supergas)	0,7	41,868	29,31	17,2	504,09	0,50
GLP (Propano)	5,0	41,868	209,34	17,2	3.600,65	3,60
Gas Natural	15,7	41,868	657,33	15,3	10.057,11	10,06
Gasolina	0,6	41,868	25,12	18,9	474,78	0,47
		Total	2.189,70			
Partidas informativas						
Leña	23,1	41,868	967,15	30,5	29.498,10	29,50
Biocombustible	0,2	41,868	8,37	19,3	161,61	0,16
		Total	975,52			

MÓDULO		ENERGÍA				
SUBMÓDULO		CO ₂ DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)				
HOJA DE TRABAJO		1- 2 CALCULOS PASO A PASO				
HOJA		10 DE 16 COMERCIAL/ INSTITUCIONAL				
COMERCIAL/ INSTITUCIONAL	PASO 4			PASO 5		PASO 6
	G Fracción carbono almacenado	H Carbono almacenado (GgC)	I Emisiones netas de carbono (GgC)	J Fracción del carbono oxidado	K Emisiones reales de carbono (Gg C)	L Emisiones reales de CO ₂ (Gg CO ₂)
Tipo de combustible		$H=(F \times G)$	$I=(F-H)$		$K=(I \times J)$	$L=(K \times (44/12))$
Queroseno	0	0	0,08	1	0,08	0,3009
Gas oil / Diesel oil	0	0	19,03	1	19,03	69,7730
Fuelóleo R y C	0	0	6,80	1	6,80	24,9417
GLP (Supergas)	0	0	0,50	1	0,50	1,8483
GLP (Propano)	0	0	3,60	1	3,60	13,2024
Gas Natural	0	0	10,06	1	10,06	36,8761
Gasolina	0	0	0,47	1	0,47	1,7409
Total de emisiones						148,6833
Partidas informativas						
Leña	0	0	29,50	1	29,50	108,1597
Biocombustible	0	0	0,16	1	0,16	0,5926
Total de emisiones						108,7523

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) Factores de Emisión de Carbono extraídos de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
 - 2) Fracciones del Carbono Oxidado extraídas de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
 - 3) En el año 2010 se incorporan los biocombustibles a la matriz energética. El bioetanol se utiliza en mezclas con gasolinas y el biodiesel con gas oil.
- En el sector Comercial/Servicios/Sector público el consumo de biocombustibles corresponde a biodiesel.

MODULO	ENERGÍA					
SUBMODULO	CO ₂ DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)					
HOJA DE TRABAJO	1- 2 CALCULOS PASO A PASO					
HOJA	11 DE 16 RESIDENCIAL					
	PASO 1	PASO 2		PASO 3		
RESIDENCIAL	A Consumo (ktep)	B Factor de conversión (TJ/ktep)	C Consumo (TJ)	D Factor emisión de carbono (tC/TJ)	E Contenido de carbono (tC)	F Contenido de carbono (GgC)
Tipo de combustible			$C=(A \times B)$		$E=(C \times D)$	$F=(E/1000)$
GLP (Supergas)	103,9	41,868	4.350,09	17,2	74.821,47	74,82
GLP (Propano)	1,8	41,868	75,36	17,2	1.296,23	1,30
Gasolina	0,2	41,868	8,37	18,9	158,26	0,16
Queroseno	6,7	41,868	280,52	19,6	5.498,11	5,50
Gas oil / Diesel oil	0,6	41,868	25,12	20,2	507,44	0,51
Fuelóleo R y C	27,3	41,868	1.143,00	21,1	24.117,22	24,12
Gas Natural	17,2	41,868	720,13	15,3	11.017,98	11,02
		Total	6.602,58			
Partidas informativas						
Leña	283,5	41,868	11.869,58	30,5	362.022,13	362,02
Carbón Vegetal	1,5	41,868	62,80	30,5	1.915,46	1,92
Otra Biomasa Sólida	7,6	41,868	318,20	30,5	9.705,00	9,71
Biocombustible	0,0	41,868	0,00	19,3	0,00	0,00
		Total	12.250,58			

MODULO	ENERGÍA					
SUBMODULO	CO ₂ DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)					
HOJA DE TRABAJO	1- 2 CALCULOS PASO A PASO					
HOJA	12 DE 16 RESIDENCIAL					
RESIDENCIAL	PASO 4			PASO 5		PASO 6
	G Fracción carbono almacenado	H Carbono almacenado (GgC)	I Emisiones netas de carbono (GgC)	J Fracción del carbono oxidado	K Emisiones reales de carbono (Gg C)	L Emisiones reales de CO ₂ (Gg CO ₂)
Tipo de combustible		$H-(F \times G)$	$I-(F-H)$		$K-(I \times J)$	$L=[K \times (44/12)]$
GLP (Supergas)	0	0	74,82	1	74,82	274,3454
GLP (Propano)	0	0	1,30	1	1,30	4,7529
Gasolina	0	0	0,16	1	0,16	0,5803
Queroseno	0	0	5,50	1	5,50	20,1597
Gas oil / Diesel oil	0	0	0,51	1	0,51	1,8606
Fuelóleo R y C	0	0	24,12	1	24,12	88,4298
Gas Natural	0	0	11,02	1	11,02	40,3993
					Total de emisiones	430,5279
Partidas informativas						
Leña	0	0	362,02	1	362,02	1.327,4145
Carbón Vegetal	0	0	1,92	1	1,92	7,0234
Otra Biomasa Sólida	0	0	9,71	1	9,71	35,5850
Biocombustible	0	0	0,00	1	0,00	0,0000
					Total de emisiones	1.370,0228

Notas:

- 1) Factores de Emisión de Carbono extraídos de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 2) Fracciones del Carbono Oxidado extraídas de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 3) Otra Biomasa Sólida comprende los residuos de biomasa tales como recortes de madera, ramas, piñas, cartón, etc.
- 4) Se considera el factor de emisión de desechos de madera para "Otra biomasa sólida" por su composición, de la tabla 1-4 del Volumen 2 de la Fuente 2
- 5) En el año 2010 se incorporan los biocombustibles a la matriz energética. El bioetanol se utiliza en mezclas con gasolinas y el biodiesel con gas oil. En el sector Residencial, el consumo de biocombustible corresponde a biodiesel.

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

MODULO	ENERGÍA					
SUBMODULO	CO ₂ DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)					
HOJA DE TRABAJO	1- 2 CALCULOS PASO A PASO					
HOJA	13 DE 16 AGRICULTURA/ SILVICULTURA/ PESCA					
	PASO 1	PASO 2		PASO 3		
AGRICULTURA/ SILVICULTURA/ PESCA	A Consumo (ktep)	B Factor de conversión (Tj/ktep)	C Consumo (Tj) C={AxB}	D Factor emisión de carbono (tC/Tj)	E Contenido de carbono (tC)	F Contenido de carbono (GgC) F={E/1000}
Fuentes móviles						
Gasolina	2,8	41,868	117,23	18,9	2.215,65	2,22
Gas oil / Diesel oil	156,3	41,868	6.543,97	20,2	132.188,16	132,19
Fuelóleo R y C	0,9	41,868	37,68	21,1	795,07	0,80
		Total	6.698,88			
Fuentes estacionarias						
Gasolina	2,4	41,868	100,48	18,9	1.899,13	1,90
Gas oil / Diesel oil	3,0	41,868	125,60	20,2	2.537,20	2,54
		Total	226,09			
Partidas informativas:						
Fuentes móviles						
Biocombustible	1,5	41,868	61,42	19,3	1.185,41	1,19
		Total	61,42			
Fuentes estacionarias						
Leña	35,0	41,868	1.465,38	30,5	44.694,09	44,69
Biocombustible	0,0	41,868	1,38	19,3	26,67	0,03
		Total	1.466,76			

MODULO	ENERGÍA					
SUBMODULO	CO ₂ DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)					
HOJA DE TRABAJO	1- 2 CALCULOS PASO A PASO					
HOJA	14 DE 16 AGRICULTURA/ SILVICULTURA/ PESCA					
AGRICULTURA/ SILVICULTURA/ PESCA	PASO 4			PASO 5		PASO 6
	G Fracción carbono almacenado	H Carbono almacenado (GgC) $H=(F \times G)$	I Emisiones netas de carbono (GgC) $I=(F-H)$	J Fracción del carbono oxidado	K Emisiones reales de carbono (Gg C) $K=(I \times J)$	L Emisiones reales de CO ₂ (Gg CO ₂) $L=(K \times (44/12))$
Fuentes móviles						
Gasolina	0	0	2,22	1	2,22	8,1241
Gas oil / Diesel oil	0	0	132,19	1	132,19	484,6899
Fuelóleo R y C	0	0	0,80	1	0,80	2,9153
					Total de emisiones	495,7293
Fuentes estacionarias						
Gasolina	0	0	1,90	1	1,90	6,9635
Gas oil / Diesel oil	0	0	2,54	1	2,54	9,3031
					Total de emisiones	16,2666
Partidas informativas:						
Fuentes móviles						
Biocombustible	0	0	1,19	1	1,19	4,3465
					Total de emisiones	4,3465
Fuentes estacionarias						
Leña	0	0	44,69	1	44,69	163,8783
Biocombustible	0	0	0,03	1	0,03	0,0978
					Total de emisiones	163,9761

Notas:

- 1) Factores de Emisión de Carbono extraídos de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 2) Fracciones del Carbono Oxidado extraídas de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 3) Las emisiones de las fuentes estacionarias están asociadas al sector agrícola, más específicamente a la maquinaria utilizada para riego. Para estimar las emisiones de fuentes móviles se afectó el valor que corresponde al dato de la Fuente (3) correspondiente a agro/pesca, con el porcentaje correspondiente al Uso Fuerza Motriz Móvil de la Fuente 4, al cual se le sumó la contribución de la pesca.
- 4) En el año 2010 se incorporan los biocombustibles a la matriz energética. El bioetanol se utiliza en

mezclas con gasolinas y el biodiesel con gas oil.

En el sector Agropecuario el consumo de biocombustible corresponde a biodiesel.

- Fuentes:**
- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
 - 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
 - 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
 - 4) "Encuesta de consumo y usos de la energía 2006". Datos actualizados a 2008. Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

MODULO	ENERGÍA					
SUBMODULO	CO ₂ DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)					
HOJA DE TRABAJO	1- 2 CALCULOS PASO A PASO					
HOJA	15 DE 16 OTROS					
	PASO 1	PASO 2		PASO 3		
OTROS	A Consumo (ktep)	B Factor de conversión (Tj/ktep)	C Consumo (Tj)	D Factor emisión de carbono (tC/Tj)	E Contenido de carbono (tC)	F Contenido de carbono (GgC)
Tipo de combustible			$C=(A \times B)$		$E=(C \times D)$	$F=(E/1000)$
Gasolina	0,0	41,868	0,00	18,9	0,00	0,00
		Total	0,00			
Partidas informativas						
Leña	0,0	---	0	---	0	0
Otros	0,0	---	0	---	0	0
		Total	0,00			

MODULO	ENERGÍA					
SUBMODULO	CO ₂ DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLES POR CATEGORÍAS DE FUENTE (NIVEL I)					
HOJA DE TRABAJO	1- 2 CALCULOS PASO A PASO					
HOJA	16 DE 16 OTROS					
OTROS	PASO 4			PASO 5		PASO 6
	G Fracción carbono almacenado	H Carbono almacenado (GgC)	I Emisiones netas de carbono (GgC)	J Fracción del carbono oxidado	K Emisiones reales de carbono (Gg C)	L Emisiones reales de CO ₂ (Gg CO ₂)
Tipo de combustible		$H=(F \times G)$	$I=(F-H)$		$K=(I \times J)$	$L=(K \times (44/12))$
Gasolina	0	0	0,00	1	0,00	0,0000
					Total de emisiones	0,0000
Partidas Informativas						
Leña	0	0	0	---	0	0
Otros	0	0	0	---	0	0
					Total de emisiones	0

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) Factores de Emisión de Carbono extraídos de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 2) Fracciones del Carbono Oxidado extraídas de Tabla 1-4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 3) Acorde con la Fuente 3 "Otros" corresponde a sectores de consumo "no identificado".

MODULO		ENERGIA					
SUBMODULO		CO ₂ procedente de la quema de combustible por categoría de fuente (Nivel 1)					
HOJA DE TRABAJO		1-2 ASPECTOS GENERALES					
HOJA		1 DE 5					
		A	B	C	D	E	
		Gasolina	Queroseno	Turbo-combustibles	Gas oil / Diesel oil	Fuelóleo R y C	
CONSUMO DE COMBUSTIBLE (T)							
Industrias de la energía		4,19	0,00	0,00	5.019,97	7.419,01	
Industrias manufactureras y construcción		12,56	0,00	0,00	544,28	4.333,34	
Transporte	Aviación doméstica	108,86	0,00	71,18	0,00	0,00	
	Rodoviario	16.332,71	0,00	0,00	25.522,73	0,00	
	Ferrovionario	0,00	0,00	0,00	142,35	0,00	
	Navegación doméstica	0,00	0,00	0,00	376,81	37,68	
Otros Sectores	Comercial/Institucional	25,12	4,19	0,00	942,03	322,38	
	Residencial	8,37	280,52	0,00	25,12	1.143,00	
	Agric./Silv./	Fuentes estacionarias	100,48	0,00	0,00	125,60	0,00
	Pesca	Fuentes móviles	117,23	0,00	0,00	6.543,97	37,68
Otros (no especificados en ninguna otra parte)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TOTAL		16.709,52	284,70	71,18	39.242,88	13.293,09	
Memo: Depósitos Internacionales - Marina		0,00	0,00	0,00	4.731,08	13.967,16	
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación		8,37	0,00	3.207,09	0,00	0,00	

EMISIONES DE CO ₂ (Gg)							
Industrias de la energía		0,2901	0,0000	0,0000	371,8127	573,9840	
Industrias manufactureras y construcción		0,8704	0,0000	0,0000	40,3133	335,2559	
Transporte	Aviación doméstica		7,6236	0,0000	5,0891	0,0000	
	Rodoviario		1.131,8566	0,0000	0,0000	1.890,3837	0,0000
	Ferroviario		0,0000	0,0000	0,0000	10,5435	0,0000
	Navegación doméstica		0,0000	0,0000	0,0000	27,9092	2,9153
Otros Sectores	Comercial/Institucional		1,7409	0,3009	0,0000	69,7730	24,9417
	Residencial		0,5803	20,1597	0,0000	1,8606	88,4298
	Agric./Silv./	Fuentes estacionarias	6,9635	0,0000	0,0000	9,3031	0,0000
	Pesca.	Fuentes móviles	8,1241	0,0000	0,0000	484,6899	2,9153
Otros (no especificados en ninguna otra parte)		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
TOTAL		1.158,0495	20,4606	5,0891	2.906,5890	1.028,4421	
Memo: Depósitos Internacionales - Marina		0,0000	0,0000	0,0000	350,4156	1.080,5930	
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación		0,5803	0,0000	229,3068	0,0000	0,0000	

Fuentes:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.

MODULO		ENERGIA				
SUBMODULO		CO ₂ procedente de la quema de combustible por categoría de fuente (Nivel 1)				
HOJA DE TRABAJO		1-2 ASPECTOS GENERALES				
HOJA		2 DE 5				
		F GLP (Supergas)	G GLP (Propano)	H Coque de petróleo	I Gas de Refinería (Gas Fuel)	
CONSUMO DE COMBUSTIBLE (T)						
Industrias de la energía		0,00	0,00	954,59	2.432,53	
Industrias manufactureras y construcción		138,16	397,75	1.360,71	0,00	
Transporte	Aviación Doméstica	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Rodoviario	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Ferrovionario	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Navegación Doméstica	0,00	0,00	0,00	0,00	
Otros Sectores	Comercial/Institucional	29,31	209,34	0,00	0,00	
	Residencial	4.350,09	75,36	0,00	0,00	
	Agric./Silv./ Pesca	Fuentes estacionarias	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fuentes móviles	0,00	0,00	0,00	0,00	
Otros (no especificados en ninguna otra parte)		0,00	0,00	0,00	0,00	
TOTAL		4.517,56	682,45	2.315,30	2.432,53	
Memo: Depósitos Internacionales - Marina		0,00	0,00	0,00	0,00	
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación		0,00	0,00	0,00	0,00	

EMISIONES DE CO ₂ (Gg)						
Industrias de la energía		0,0000	0,0000	93,1044	140,0327	
Industrias manufactureras y construcción		8,7136	25,0845	132,7146	0,0000	
Transporte	Aviación Doméstica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
	Rodoviario	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
	Ferrovionario	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
	Navegación Doméstica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Otros Sectores	Comercial/Institucional	1,8483	13,2024	0,0000	0,0000	
	Residencial	274,3454	4,7529	0,0000	0,0000	
	Agric./Silv./	Fuentes estacionarias	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Pesca	Fuentes móviles	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Otros (no especificados en ninguna otra parte)		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
TOTAL		284,9073	43,0397	225,8190	140,0327	
Memo: Depósitos Internacionales - Marina		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	

Fuentes:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.

MÓDULO		ENERGÍA					
SUBMÓDULO		CO ₂ procedente de la quema de combustible por categoría de fuente (Nivel 1)					
HOJA DE TRABAJO		1-2 ASPECTOS GENERALES					
HOJA		3 DE 5					
		J	K	L	M	N	
		Antracita	Otro carbón bituminoso (hulla)	Turba	Coque de carbón	Gas Natural	
CONSUMO DE COMBUSTIBLE [TJ]							
Industrias de la energía		0,00	0,00	0,00	0,00	749,44	
Industrias manufactureras y construcción		0,00	0,00	0,00	12,56	544,28	
Transporte	Aviación Doméstica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Rodoviario	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Ferrovial	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Navegación Doméstica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Otros Sectores	Comercial/Institucional	0,00	0,00	0,00	0,00	657,33	
	Residencial	0,00	0,00	0,00	0,00	720,13	
	Agric./Silv./Pesca	Fuentes estacionarias	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Fuentes móviles	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros (no especificados en ninguna otra parte)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TOTAL		0,00	0,00	0,00	12,56	2.671,18	
Memo: Depósitos Internacionales - Marina		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

EMISIONES DE CO ₂ (Gg)							
Industrias de la energía			0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	47,0434
Industrias manufactureras y construcción			0,0000	0,0000	0,0000	1,3448	30,5343
Transporte	Aviación Doméstica		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Rodoviario		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Ferroviario		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Navegación Doméstica		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Otros Sectores	Comercial/Institucional		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	36,8761
	Residencial		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	40,3993
	Agric./Silv./Pescá	Fuentes estacionarias	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
		Fuentes móviles	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Otros (no especificados en ninguna otra parte)			0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
TOTAL			0,0000	0,0000	0,0000	1,3448	149,8531
Memo: Depósitos Internacionales - Marina			0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación			0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fuentes:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.

MÓDULO		ENERGÍA				
SUBMÓDULO		CO ₂ procedente de la quema de combustible por categoría de fuente (Nivel 1)				
HOJA DE TRABAJO		1-2 ASPECTOS GENERALES				
HOJA		4 DE 5				
		O	P	Q	R	
		Total fósiles líquidos	Total fósiles sólidos	Total fósiles gaseosos	Total	
CONSUMO DE COMBUSTIBLE (T):						
Industrias de la energía		12.443,17	954,59	3.181,97	16.579,73	
Industrias manufactureras y construcción		4.890,18	1.373,27	1.080,19	7.343,65	
Transporte	Aviación Doméstica	180,03	0,00	0,00	180,03	
	Rodoviario	41.855,44	0,00	0,00	41.855,44	
	Ferrovionario	142,35	0,00	0,00	142,35	
	Navegación Doméstica	414,49	0,00	0,00	414,49	
Otros Sectores	Comercial/Institucional	1.293,72	0,00	895,98	2.189,70	
	Residencial	1.457,01	0,00	5.145,58	6.602,58	
	Agric./Silv./Pesca	Fuentes estacionarias	226,09	0,00	0,00	226,09
		Fuentes móviles	6.698,88	0,00	0,00	6.698,88
Otros (no especificados en ninguna otra parte)		0,00	0,00	0,00	0,00	
TOTAL		69.601,36	2.327,86	10.303,71	82.232,94	
Memo: Depósitos Internacionales - Marina		18.698,25	0,00	0,00	18.698,25	
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación		3.215,46	0,00	0,00	3.215,46	

EMISIONES DE CO ₂ (Gg)						
Industrias de la energía		946,0869	93,1044	182,0761	1.221,2674	
Industrias manufactureras y construcción		376,4397	134,0594	64,3324	574,8315	
Transporte	Aviación Doméstica	12,7127	0,0000	0,0000	12,7127	
	Rodoviario	3.022,2403	0,0000	0,0000	3.022,2403	
	Ferrovial	10,5435	0,0000	0,0000	10,5435	
	Navegación Doméstica	30,8245	0,0000	0,0000	30,8245	
Otros Sectores	Comercial/Institucional	96,7565	0,0000	51,9268	148,6833	
	Residencial	111,0304	0,0000	319,4975	430,5279	
	Agric./Silv./Pesca	Fuentes estacionarias	16,2666	0,0000	0,0000	16,2666
		Fuentes móviles	495,7293	0,0000	0,0000	495,7293
	Otros (no especificados en ninguna otra parte)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
TOTAL		5.118,6303	227,1638	617,8328	5.963,6268	
Memo: Depósitos Internacionales - Marina		1.431,0086	0,0000	0,0000	1.431,0086	
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación		229,8871	0,0000	0,0000	229,8871	

Fuentes:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.

MODULO		ENERGIA				
SUBMODULO		CO ₂ procedente de la quema de combustible por categoría de fuente (Nivel 1)				
HOJA DE TRABAJO		1-2 ASPECTOS GENERALES				
HOJA		5 DE 5				
		S Leña	T Carbón Vegetal	U Otra Biomasa Sólida	V Biocombustible	W Total de Biomasa
CONSUMO DE COMBUSTIBLE (TJ)						
Industrias de la energía		293,08	0,00	1.276,97	0,00	1.570,05
Industrias manufactureras y construcción		7.645,10	0,00	30.906,96	4,19	38.556,24
Transporte	Aviación Doméstica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rodoviario	0,00	0,00	0,00	293,08	293,08
	Ferroviano	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Navegación Doméstica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros Sectores	Comercial/Institucional	967,15	0,00	0,00	8,37	975,52
	Residencial	11.869,58	62,80	318,20	0,00	12.250,58
	Agric./Silv./ Pesca	1.465,38	0,00	0,00	1,38	1.466,76
	Fuentes estacionarias Fuentes móviles	0,00	0,00	0,00	61,42	61,42
Otros (no especificados en ninguna otra parte)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL		22.240,28	62,80	32.502,13	368,44	55.173,65
Memo: Depósitos Internacionales - Marina		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

EMISIONES DE CO ₂ (Gg)							
Industrias de la energía		32,7757	0,0000	123,5343	0,0000	156,3100	
Industrias manufactureras y construcción		854,9767	0,0000	2.955,1247	0,2963	3.810,3976	
Transporte	Aviación Doméstica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
	Rodoviario	0,0000	0,0000	0,0000	20,7400	20,7400	
	Ferrovial	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
	Navegación Doméstica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Otros Sectores	Comercial/Institucional	108,1597	0,0000	0,0000	0,5926	108,7523	
	Residencial	1.327,4145	7,0234	35,5850	0,0000	1.370,0228	
	Agric./Silv./	Fuentes estacionarias	163,8783	0,0000	0,0000	0,0978	163,9761
	Pesca		Fuentes móviles	0,0000	0,0000	0,0000	4,3465
Otros (no especificados en ninguna otra parte)		0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
TOTAL		2.487,2048	7,0234	3.114,2440	26,0732	5.634,5453	
Memo: Depósitos Internacionales - Marina		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	

Fuentes:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.

MÓDULO		ENERGÍA							
SUBMÓDULO		Gases distintos del CO ₂ a partir de la quema de comb. por categ. de fuente (Nivel 1)							
HOJA DE TRABAJO		1-3							
HOJA		1 DE 3							
		PASO 1							
		A							
		Consumo de combustible (T)							
Actividad		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	
		Carbón	Gas Natural	Derivados de petróleo	Leña	Carbón Vegetal	Otra Biomasa Sólida	Bio-combustible	
Industrias de la energía	Centrales térmicas	0,00	707,57	10.973,60	293,08	0,00	1.276,97		
	Refinerías	0,00	41,87	4.856,69	0,00	0,00	0,00		
Industrias manufactureras y construcción		12,56	544,28	6.786,80	7.645,10	0,00	30.906,96	4,19	
Transporte	Aviación doméstica			180,03					
	Rodoviario		0,00	Gasolina 16.332,71	Gas oil 25.522,73			293,08	
	Ferrovial	0,00		142,35					
	Navegación doméstica	0,00		414,49					
Otros Sectores	Comercial/Institucional	0,00	657,33	1.532,37	967,15	0,00	0,00	8,37	
	Residencial	0,00	720,13	5.882,45	11.869,58	62,80	318,20	0,00	
	Agric./Silv./Pesca	Fuentes estacionarias	0,00	0,00	226,09	1.465,38	0,00	0,00	1,38
		Fuentes móviles		0,00	6.698,88				61,42
Otros (no especificados en ninguna parte)			0,00	0,00					
Total		12,56	2.671,18	79.549,20	22.240,28	62,80	32.502,13	368,44	
Memo: Depósitos internacionales - Marina		0,00		18.698,25					
Memo: Depósitos internacionales - Aviación				3.215,46					

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) La columna A1 comprende los consumos de Carbón mineral (Hulla, Antracita y Turba) y Coque de carbón.
- 2) La columna A6 comprende los consumos de Residuos de biomasa (Cáscara de arroz, Cáscara de girasol, Bagazo, Licor negro, etc).
- 3) La columna A7 comprende los consumos de Bioetanol y Biodiesel.
- 4) Acorde a la recomendación de la Fuente 1, los consumos correspondientes a las Centrales Eléctricas Autoproducidas (Gas oil, Fuel oil, Leña y Residuos de Biomasa) se contabilizan dentro de la actividad de las Industrias manufactureras y construcción.
- 5) En el año 2010 se incorporan los biocombustibles a la matriz energética. El bioetanol se utiliza en mezclas con gasolinas y el biodiesel con gas oil. En el Transporte rodoviario el consumo de

biocombustibles corresponde tanto a bioetanol como biodiesel, mientras que para el resto de los sectores, corresponde solamente a biodiesel. Como en 2010 el consumo de biocombustibles fue muy pequeño respecto a los combustibles fósiles, no se estiman las emisiones de gases distintos a CO₂, provenientes de su quema.

MÓDULO: ENERGÍA		Gases distintos del CO ₂ a partir de la quema de comb. por catag. de fuente (Nivel 1)							
SUBMÓDULO		1)							
HOJA DE TRABAJO		1-3							
HOJA		2 DE 3 (Gas Metano)							
		PASO 2							
		B							
		Factores de Emisión (kg/T)							
Actividad		B1 Carbón	B2 Gas Natural	B3 Derivados de petróleo	B4 Leña	B5 Carbón Vegetal	B6 Otra Biomasa Sólida	B7 Bio-combustible	
Industrias de la energía	Centrales térmicas	1	1	3	30	200	11		
	Refinerías	1	1	3	30	200	11		
Industrias manufactureras y construcción		10	1	3	30	200	5	3	
Transporte	Aviación doméstica				0,5				
	Rodoviario				Gasolina				
				92	20,4	3,9		ND	
	Ferroviario		2		4,15				
Navegación doméstica		ND		7					
Otros Sectores	Comercial/institucional		10	5	10	300	200	300	10
	Residencial		300	5	10	300	200	300	10
	Agric./Silv./Pesca	Fuentes estacionarias	300	5	10	300	200	300	10
		Fuentes móviles		ND	4,15				ND
Otros (no especificados en ninguna parte)		---	---	ND	---	---	---	---	
Memo: Depósitos internacionales - Marina		ND		7					
Memo: Depósitos internacionales - Aviación				0,5					

MODULO: ENERGIA											
SUBMODULO		Gases distintos del CO ₂ a partir de la quema de comb. por categ. de fuente (Nivel 1)									
HOJA DE TRABAJO		1-3									
HOJA		3 DE 3 (Gas Metano)									
PASO 3											
Actividad		C Emisiones por tipo de combustible (kg)							D Emisiones Totales (tG)		
		C = (A x B)									
		C1 Carbón	C2 Gas Natural	C3 Derivados de petróleo		C4 Leña	C5 Carbón Vegetal	C6 Otra Biomasa Sólida	C7 Bio-combustible	D = (suma [C1-C7]/10 ⁶)	
Industrias de la energía	Centrales térmicas	0,00	707,57	32.920,81		8.792,28	0,00	14.004,85		0,0564	
	Refinerías	0,00	41,87	14.520,06		0,00	0,00	0,00		0,0146	
Industrias manufactureras y construcción		125,60	544,28	20.360,41		229.352,90	0,00	141.781,80	12,56	0,3922	
Transporte	Aviación doméstica				90,02					0,0001	
	Rodoviario			Gasolina	Gas oil						
		0,00	0,00	332.475,11	99.538,66				NE	0,4320	
	Ferrovial	0,00		590,76						0,0006	
Navegación doméstica		NE		2.901,45						0,0029	
Otros Sectores	Comercial/Institucional		0,00	3.286,64	15.323,69		290.145,24	0,00	0,00	83,74	0,3088
	Residencial		0,00	3.600,65	58.824,54		3.560.873,40	12.560,40	95.459,04	0,00	3,7313
	Agric./Silv./Pesca	Fuentes estacionarias	0,00	0,00	2.260,87		439.614,00	0,00	0,00	13,82	0,4419
		Fuentes móviles		NE	27.800,35					NE	0,0278
Otros (no especificados en ninguna parte)		---	---	NE		---	---	---	---	NE	
Total		125,60	8.181,01	607.656,73		4.528.777,82	12.560,40	251.245,68	110,11	5,4087	
Memo: Depósitos Internacionales - Marina		NE		130.887,74						0,1309	
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación				1.607,73						0,0016	

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 4) "Encuesta de consumo y usos de la energía 2006". Datos actualizados a 2008. Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) Las columnas B1 y C1 comprenden los consumos de Carbón mineral (Hulla, Antracita y Turba) y Coque de carbón.
- 2) Las columnas B6 y C6 comprenden los consumos de Residuos de biomasa (Cáscara de arroz, Cáscara de girasol, Bagazo, Licor negro, etc).
- 3) Las columnas B7 y C7 comprenden los consumos de Bioetanol y Biodiesel.
- 4) Acorde a la recomendación de la Fuente 1, los consumos correspondientes a las Centrales Eléctricas Autoproducidas (Gas oil, Fuel oil, Leña y Residuos de biomasa) se contabilizan dentro de la actividad de las Industrias manufactureras y construcción.
- 5) En el año 2010 se incorporan los biocombustibles a la matriz energética. El bioetanol se utiliza

en mezclas con gasolinas y el biodiesel con gas oil. En el Transporte rodoviario el consumo de biocombustibles corresponde tanto a bioetanol como biodiesel, mientras que para el resto de los sectores, corresponde solo a biodiesel.

6) Factores de emisión para Industrias de la Energía extraídos de la Tabla 2.2 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2. Para el Factor de Emisión de Otra Biomasa Sólida se ponderó según la proporción de Licor Negro y el resto de residuos de biomasa consumidos en el año 2010 según las Fuentes 2 y 3.

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero - 2010

Notas (continuación):

7) Factores de emisión para Industrias Manufactureras y Construcción extraídos de la Tabla 2.3 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2. Para el Factor de Emisión de Otra Biomasa Sólida se ponderó según la proporción de Licor Negro y el resto de residuos de biomasa consumidos en el año 2010 según la Fuente 2.

8) Factores de emisión para la Aviación extraídos de la Tabla 3.6.5 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.

9) Factores de emisión para Transporte rodoviario extraídos de la Tabla 3.2.2 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2. Para el caso de la gasolina el factor de emisión se ponderó en función de la antigüedad del parque automotor según la Fuente 4.

10) Factores de emisión para Transporte ferroviario extraídos de la Tabla 3.4.1 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.

11) Factores de emisión para la Navegación extraídos de la Tabla 3.5.3 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2, para navegación doméstica se considera el mismo factor de emisión que para transatlánticos.

12) Factores de emisión para el sector Comercial / Institucional extraídos de la Tabla 2.4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.

13) Factores de emisión para los sectores Residencial y Fuentes estacionarias de Agricultura/Silvicultura/Pesca extraídos de la Tabla 2.5 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.

14) Factores de emisión de Fuentes móviles de Agricultura/Silvicultura/Pesca extraídos de la Tabla 3.3.1 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.

15) ND: No Disponible // NE: No Estimado.

	Consumo (ktep)	Consumo (TJ)	FE (kg/TJ)
Licor Negro	21,5	900,16	3
Otros residuos de biomasa	9,0	376,81	30
Otra Biomasa Sólida	30,5	1.276,97	11

	Consumo (ktep)	Consumo (TJ)	FE (kg/TJ)
Licor Negro	694,8	29.089,89	3
Otros residuos de biomasa	43,4	1.817,07	30
Otra Biomasa Sólida	738,2	30.906,96	5

	Consumo (%)	FE (kg/TJ)
Gasolina p/motores - sin controlar	56,7	33
Gasolina p/motores - vehículos modelo 1995 o más nuevos	43,3	3,8
Gasolina - transporte rodoviario	100,0	20,4

MODULO		ENERGIA							
SUBMODULO		Gases distintos del CO ₂ a partir de la quema de comb. por categ. de fuente (Nivel 1)							
HOJA DE TRABAJO		1-3							
HOJA		2 DE 3 (Oxido Nitroso)							
		PASO 2							
		ii							
		Factores de Emisión (kg/T)							
Actividad		B1 Carbón	B2 Gas Natural	B3 Derivados de petróleo	B4 Leña	B5 Carbón Vegetal	B6 Otra Biomasa Sólida	B7 Bio- combustible	
Industrias de la energía	Centrales térmicas	1,5	0,1	0,6	4	4	3		
	Rafinerías	1,5	0,1	0,6	4	4	3		
Industrias manufactureras y construcción		1,5	0,1	0,6	4	4	2	0,6	
Transporte	Aviación doméstica			2					
	Rodoviario			Gasolina					
				3,0	4,3	3,9		ND	
	Ferrovial	1,5		28,6					
Navegación doméstica	ND		2,0						
Otros Sectores	Comercial/Institucional	1,5	0,1	0,6	4	1	4	0,6	
	Residencial	1,5	0,1	0,6	4	1	4	0,6	
	Agric./Silv./ Pesca	Fuentes estacionarias	1,5	0,1	0,6	4	1	4	0,6
		Fuentes móviles		0,1	28,6				ND
Otros (no especificados en ninguna parte)		---	---	ND	---	---	---	---	
Memo: Depósitos internacionales - Marina		ND		2					
Memo: Depósitos internacionales - Aviación				2					

MÓDULO		ENERGÍA									
SUBMÓDULO		Gases distintos del CO ₂ , a partir de la quema de comb. por categ. de fuente (Nivel 1)									
HOJA DE TRABAJO		1-3									
HOJA		3 DE 3 (Óxido Nitrroso)									
		PASO 3:							D Emisiones Totales [Gg]		
		C Emisiones por tipo de combustible (kg)									
Actividad		C = (A x B)								D = (suma(C1..C7)/10 ⁶)	
		C1	C2	C3		C4	C5	C6	C7		
		Carbón	Gas Natural	Derivados de petróleo		Leña	Carbón Vegetal	Otra Biomasa Sólida	Bio-combustibles		
Industrias de la energía	Centrales térmicas	0,00	78,76	6.544,16		1.172,30	0,00	3.307,57		0,0111	
	Refinerías	0,00	4,19	2.914,01		0,00	0,00	0,00		0,0029	
Industrias manufactureras y construcción		18,84	54,43	4.072,08		30.580,39	0,00	15.448,06	2,51	0,1002	
Transporte	Aviación doméstica			360,06						0,0004	
	Rodoviario			Gasolina	Gas oil						
			0,00	69.944,82	98.538,66					NE	0,1695
	Ferrovionario	0,00		4.071,24						0,0041	
	Navegación doméstica	NE		828,93						0,0008	
Otros Sectores	Comercial/institucional	0,00	65,73	919,42		3.668,60	0,00	0,00	5,02	0,0049	
	Residencial	0,00	72,01	3.529,47		47.478,31	62,80	1.272,79	0,00	0,0524	
	Agric./Silv./Pesca	Fuentes estacionarias	0,00	0,00	135,65		5.861,52	0,00	0,00	0,81	0,0090
		Fuentes móviles		0,00	191.587,97					NE	0,1916
Otros (no especificados en ninguna parte)				NE						NE	
Total		18,84	267,12	394.486,54		48.963,31	62,80	70.078,42	8,37	0,1438	
Memo: Depósitos Internacionales - Marina			NE	37.356,50						0,0374	
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación				6.430,92						0,0064	

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 4) "Encuesta de consumo y usos de la energía 2006". Datos actualizados a 2008. Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) Las columnas B1 y C1 comprenden los consumos de Carbón mineral (Hulla, Antracita y Turba) y Coque de carbón.
- 2) Las columnas B6 y C6 comprenden los consumos de Residuos de biomasa (Cáscara de arroz, Cáscara de girasol, Bagazo, Licor negro, etc).
- 3) Las columnas B7 y C7 comprenden los consumos de Bioetanol y Biodiesel.
- 4) Acorde a la recomendación de la Fuente 1, los consumos correspondientes a las Centrales Eléctricas Autoproducidas (Gas oil, Fuel oil, Leña y Residuos de biomasa) se contabilizan dentro de la actividad de las Industrias manufactureras y construcción.

5) En el año 2010 se incorporan los biocombustibles a la matriz energética. El bioetanol se utiliza en mezclas con gasolinas y el biodiesel con gas oil. En el Transporte rodoviario el consumo de biocombustibles corresponde tanto a bioetanol como biodiesel, mientras que para el resto de los sectores, corresponde solo a biodiesel.

6) Factores de emisión para Industrias de la Energía extraídos de la Tabla 2.2 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2. Para el Factor de Emisión de Otra Biomasa Sólida se ponderó según la proporción de Licor Negro y el resto de residuos de biomasa consumidos en el año 2010 según las Fuentes 2 y 3.

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero - 2010

Notas (continuación):

7) Factores de emisión para Industrias Manufactureras y Construcción extraídos de la Tabla 2.3 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2. Para el Factor de Emisión de Otra Biomasa Sólida se ponderó según la proporción de Licor Negro y el resto de residuos de biomasa consumidos en el año 2010 según la Fuente 2.

8) Factores de emisión para la Aviación extraídos de la Tabla 3.6.5 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.

9) Factores de emisión para Transporte rodoviario extraídos de la Tabla 3.2.2 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2. Para el caso de la gasolina el factor de emisión se ponderó en función de la antigüedad del parque automotor según la Fuente 4.

10) Factores de emisión para Transporte ferroviario extraídos de la Tabla 3.4.1 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.

11) Factores de emisión para la Navegación extraídos de la Tabla 3.5.3 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2, para navegación doméstica se considera el mismo factor de emisión que para transatlánticos.

12) Factores de emisión para el sector Comercial / Institucional extraídos de la Tabla 2.4 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.

13) Factores de emisión para los sectores Residencial y Fuentes estacionarias de Agricultura/Silvicultura/Pesca extraídos de la Tabla 2.5 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.

14) Factores de emisión de Fuentes móviles de Agricultura/Silvicultura/Pesca extraídos de la Tabla 3.3.1 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.

15) ND: No Disponible // NE: No Estimado.

	Consumo (ktep)	Consumo (TJ)	FE (kg/TJ)
Licor Negro	21,5	900,16	2
Otros residuos de biomasa	9,0	376,81	4
Otra Biomasa Sólida	30,5	1.276,97	3

	Consumo (ktep)	Consumo (TJ)	FE (kg/TJ)
Licor Negro	694,8	29.089,89	2
Otros residuos de biomasa	43,4	1.817,07	4
Otra Biomasa Sólida	738,2	30.906,96	2

	Consumo (%)	FE (tC/TJ)
Gasolina p/motores - sin controlar	56,7	3,2
Gasolina p/motores - vehiculos modelo 1995 o mas nuevos	43,3	5,7
Gasolina - transporte rodoviario	100,0	4,3

MODULO		ENERGÍA							
SUBMODULO		Gases distintos del CO ₂ a partir de la quema de comb. por categ. de fuente (Nivel 1)							
HOJA DE TRABAJO		1-3							
HOJA		2 DE 3 (Oxidos de Nitrógeno)							
		PASO 2							
		B-							
		Factores de Emisión (kg/TJ)							
Actividad		B1 Carbón	B2 Gas Natural	B3 Derivados de petróleo		B4 Leña	B5 Carbón Vegetal	B6 Otra Biomasa Sólida	B7 Bio- combustible
Industrias de la energía	Centrales térmicas	300	150	200		100	100	100	
	Refinerías	300	150	200		100	100	100	
Industrias manufactureras y construcción		300	150	200		100	100	100	ND
Transporte	Aviación doméstica				300				
	Rodoviano			Gasolina	Gas oil				
			600	600	800				ND
	Ferroviario		300		1.200				
Navegación doméstica		300		1.500					
Otros Sectores	Comercial/institucional		100	50	100		100	100	ND
	Residencial		100	50	100		100	100	ND
	Agríc./Silv./ Pesca	Fuentes estacionarias	100	50	100		100	100	ND
		Fuentes móviles		1.000	1.200				ND
Otros (no especificados en ninguna parte)				ND					
Memo: Depósitos Internacionales - Marina		ND		1.500					
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación				300					

MODULO		ENERGIA									
SUBMODULO		Gases distintos del CO ₂ a partir de la quema de comb. por categ. de fuente (Nivel 1)									
HOJA DE TRABAJO		1-3									
HOJA		1 DE 3 (Óxidos de Nitrógeno)									
		PASO 3							D Emisiones Totales (Gg)		
Actividad		C Emisiones por tipo de combustible (kg)									
		C = (A x B)									
		C3	C4	C5		C6	C7	D			
		Carbón	Gas Natural	Derivados de petróleo	Leña	Carbón Vegetal	Otra Biomasa Sólida		Bi-combustible		
Industrias de la energía	Centrales térmicas	0,00	106.135,38	2.194.720,56		29.957,60	0,00	127.697,40	2.4579		
	Refinerías	0,00	0.288,20	771.337,60		0,00	0,00	0,00	0,9776		
Industrias manufactureras y construcción		1.768,12	81.642,00	1.357.365,56		764.505,68	0,00	1.090.695,76	NE	5,2980	
Transporte	Aviación doméstica			54.009,72						0,0540	
	Rodoviario			Gasolina	Gas oil						
			0,00	9.799.624,08	20.418.186,24					NE	36,2178
	Ferroviano	0,00		170.821,44						0,1788	
Navegación doméstica	0,00		621.739,80						0,6217		
Otros Sectores	Comercial/institucional	0,00	52.966,38	153.296,88		96.715,68	0,00	0,00	NE	0,2828	
	Residencial	0,00	36.090,48	586.245,40		1.186.957,80	6.288,20	31.819,68	NE	1,8493	
	Agric./Silv./Pesca	Fuentes estacionarias	0,00	0,00	22.608,72		546.538,00	0,00	0,00	NE	0,1691
		Fuentes móviles		0,00	8.038.656,00					NE	8,0387
Otros (no especificados en ninguna parte)				NE						NE	
Total		1.768,12	262.931,04	44.390.547,00		2.228.028,16	6.288,20	1.250.212,84	NE	50,1328	
Menor: Depósitos Internacionales - Marina			NE	28.047.373,20						28,0474	
Menor: Depósitos Internacionales - Aviación				964.638,72						0,9646	

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) Las columnas B1 y C1 comprenden los consumos de Carbón mineral (Hulla, Antracita y Turba) y Coque de carbón.
- 2) Las columnas B6 y C6 comprenden los consumos de Residuos de biomasa (Cáscara de arroz, Cáscara de girasol, Bagazo, Licor negro, etc).
- 3) Las columnas B7 y C7 comprenden los consumos de Bioetanol y Biodiesel.
- 4) Acorde a la recomendación de la Fuente 1, los consumos correspondientes a las Centrales Eléctricas Autoproducidas (Gas oil, Fuel oil, Leña y Residuos de Biomasa) se contabilizan dentro de la actividad de las Industrias manufactureras y construcción.
- 5) En el año 2010 se incorporan los biocombustibles a la matriz energética. El bioetanol se utiliza en mezclas con gasolinas y el biodiesel con gas oil. En el Transporte

rodoviario el consumo de biocombustibles corresponde tanto a bioetanol como biodiesel, mientras que para el resto de los sectores, corresponde solo a biodiesel.

6) Factores de emisión extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1, Tabla 1-9 (NOx Default Emission Factors (in kg/TJ)).

7) En el caso de los Depósitos Internacionales, se consideran los mismos factores de emisión que para Navegación y Aviación doméstica.

8) ND: No Disponible // NE: No Estimado

MODULO		ENERGÍA							
SUBMODULO		Gases distintos del CO ₂ a partir de la quema de comb. por categ. de fuente (Nivel 1)							
HOJA DE TRABAJO		1-3							
HOJA		2 DE 3 (Monóxido de Carbono)							
		PASO 2							
		B							
		Factores de Emisión (kg/Tt)							
Actividad		B1 Carbón	B2 Gas Natural	B3 Derivados de petróleo	B4 Leña	B5 Carbón Vegetal	B6 Otra Biomasa Sólida	B7 Bio- combustible	
Industrias de la energía	Centrales térmicas	20	20	15	1.000	1.000	1.000		
	Refinerías	20	20	15	1.000	1.000	1.000		
Industrias manufactureras y construcción		150	30	10	2.000	4.000	4.000	ND	
Transporte	Aviación doméstica			9.109					
	Rodoviario			Gasolina	Gas oil				
			400	8.000	1.000			ND	
	Ferrovial	150		1.000					
Navegación doméstica		150		1.000					
Otros Sectores	Comercial/institucional	2.000	50	20	5.000	7.000	5.000	ND	
	Residencial	2.000	50	20	5.000	7.000	5.000	ND	
	Agríc./Silv./ Pesca	Fuentes estacionarias	2.000	50	20	5.000	7.000	5.000	ND
		Fuentes móviles		400	1.000				ND
Otros (no especificados en ninguna parte)		—	—	ND	—	—	—		
Memo: Depósitos Internacionales - Marina			ND	1.000					
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación				100					

MÓDULO		ENERGÍA								
SUBMÓDULO		Gases distintos del CO ₂ , a partir de la quema de comb. por categ. de fuente (Nivel 1)								
HOJA DE TRABAJO		1-3								
HOJA		1 DE 3 (Monóxido de Carbono)								
		PASO 3						D		
		C						D		
		Emisiones por tipo de combustible (kg)						Emisiones Totales (tG)		
		C = (A x B)						D = (suma(C1..C7)/10 ⁶)		
Actividad		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7		
		Carbón	Gas Natural	Derivados de petróleo	Leña	Carbón Vegetal	Otra Biomasa Sólida	Bio-combustible		
Industrias de la energía	Centrales térmicas	0,00	14.151,38	104.004,04	293.070,00	0,00	1.270.974,00		1,7488	
	Refinerías	0,00	837,30	73.850,32	0,00	0,00	0,00		0,0717	
Industrias manufactureras y construcción		1.894,00	16.128,53	67.803,03	15.296.193,60	0,00	125.627.830,40	NI	139,0041	
Transporte	Aviación doméstica				1.539.993,56				1,6400	
	Rodoviario		0,00	Gasolina	130.001.056,40	Gas oil	25.522.732,80		NE	154,1844
		Ferroviano	0,00			142.751,29				0,1424
	Navegación doméstica	0,00			418.493,29				0,4145	
	Otros	Comercial/Institucional	0,00	32.866,38	30.647,38	4.835.754,00	0,00	0,00	NI	4,8993
Sectores	Residencial	0,00	36.096,48	117.649,08	39.347.890,00	435.614,00	1.590.984,00	NI	48,5323	
	Agric./Silv./Pesca	Fuentes estacionarias	0,00	0,00	4.521,74	7.326.960,00	0,00	0,00	NI	7,3334
		Fuentes móviles		0,00		6.692.880,00			NI	6,6989
Otros (no especificados en ninguna parte)					NI				NI	
Total		1.894,00	106.198,13	345.538.223,75	87.091.833,60	435.614,00	126.495.788,40	NE	379,6695	
Memo: Depósitos Internacionales - Marina		NI		18.698.248,80					18,6982	
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación				821.546,24					0,8215	

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) Las columnas B1 y C1 comprenden los consumos de Carbón mineral (Hulla, Antracita y Turba) y Coque de carbón.
- 2) Las columnas B6 y C6 comprenden los consumos de Residuos de biomasa (Cáscara de arroz, Cáscara de girasol, Bagazo, Licor negro, etc).
- 3) Las columnas B7 y C7 comprenden los consumos de Bioetanol y Biodiesel.
- 4) Acorde a la recomendación de la Fuente 1, los consumos correspondientes a las Centrales Eléctricas Autoproducidas (Gas oil, Fuel oil, Leña y Residuos de biomasa) se contabilizan dentro de la actividad de las Industrias manufactureras y construcción.
- 5) En el año 2010 se incorporan los biocombustibles a la matriz energética. El bioetanol se utiliza en mezclas con gasolinas y el biodiesel con gas oil. En el Transporte rodoviario el consumo de biocombustibles corresponde tanto a bioetanol como biodiesel, mientras que para el resto de los sectores, corresponde solo a biodiesel.
- 6) Factores de emisión extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1, Tabla 1-10 (CO Default Emission Factors (in kg/TJ)).

7) Factor de emisión ponderado para Aviación doméstica, según la distribución de consumo de Gasolina aviación y Turbocombustible:

8) ND: No Disponible // NE: No estimado.

	Consumo (TJ)	FE (kg/TJ)
Gasolina aviación	108,86	15.000
Turbocombustible	71,18	100
Aviación Doméstica	180,03	9.109

MÓDULO: ENERGÍA										
SUBMÓDULO: Gases distintos del CO ₂ a partir de la quema de comb. por categ. de fuente (Nivel 1)										
HOJA DE TRABAJO: 1-3										
HOJA: 2 DE 3 (COVDM)										
		PASO 2								
		B:								
		Factores de Emisión (kg/T)								
Actividad		B1 Carbón	B2 Gas Natural	B3 Derivados de petróleo		B4 Leña	B5 Carbón Vegetal	B6 Otra Biomasa Sólida	B7 Bio- combustible	
Industrias de la energía	Centrales térmicas	5	5	5		50	100	50		
	Refinerías	5	5	5		50	100	50		
Industrias manufactureras y construcción		20	5	5		50	100	50	ND	
Transporte	Aviación Doméstica				201					
	Rodoviario			Gasolina	Gas oil					
			5	1.500	200				ND	
	Ferroviario		20		200					
	Navegación Doméstica		20		200					
Otros Sectores	Comercial/Institucional		200	5	5		600	100	600	ND
	Residencial		200	5	5		600	100	600	ND
	Agric./Silv./ Pesca	Fuentes estacionarias	200	5	5		600	100	600	ND
		Fuentes móviles		5	200					ND
Otros (no especificados en ninguna parte)				ND						
Memo: Depósitos Internacionales - Marina			ND			200				
Memo: Depósitos Internacionales - Aviación						201				

MÓDULO		ENERGÍA									
SUBMÓDULO		Gases distintos del CO ₂ , a partir de la quema de comb. por categ. de fuente (Nivel 1)									
HOJA DE TRABAJO		1-1									
HOJA		3 DE 3 (COVID)									
		PASO 3									
Actividad		C						D			
		Emissiones por tipo de combustible (kg)						Emissiones Totales (kg)			
		C = (A x B)						D = (suma(C1-C7)/10 ⁶)			
		C1	C2	C3		C4	C5	C6	C7		
		Carbón	Gas Natural	Derivados de petróleo		Leña	Carbón Vegetal	Otra Biomasa sólida	Bio-combustible		
Industria de la energía	Centrales térmicas	0,00	3.537,85	54.868,01		34.653,80	0,00	63.848,75	NE	0,1369	
	Refinerías	0,00	209,34	34.283,44		0,00	0,00	0,00	NE	0,0245	
Industrias manufactureras y construcción		251,21	2.721,47	33.934,01		387.254,84	0,00	3.545.367,88	NE	1,9645	
Transporte	Aviación Doméstica				35.735,62					NE	0,0362
	Rodoviarios	Gasolina		34.499.063,7							
		Gas oil		0	5.184.546,56					NE	29,6016
	Ferroviano		0,00		28.470,24						0,0285
	Navegación Doméstica		0,00		82.896,64						0,0829
Otros	Comercial/Institucional	0,00	3.285,64	7.663,84		340.290,48	0,00	0,00	NE	0,5492	
Sectores	Residencia		0,00	3.600,05	29.432,27		7.121.740,80	8.280,20	190.918,08	NE	7,3520
	Agric./Silv. / Pesca	Fuente estacionarias	0,00	0,00	1.336,44		879.228,00	0,00	0,00	NE	0,8884
		Fuente móviles			0,00	1.339.776,00					NE
Otros (no especificados en ninguna parte)				NE						NE	
Total		251,21	11.955,89	81.242.257,48		8.478.173,92	8.280,20	3.800.114,44	NE	62,0404	
Mémo: Depósitos Internacionales - Marina			NE			3.739.649,70				3,7396	
Mémo: Depósitos Internacionales - Aviación						645.831,29				0,6458	

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

1) Las columnas B1 y C1 comprenden los consumos de Carbón mineral (Hulla, Antracita y Turba) y Coque de carbón.

2) Las columnas B6 y C6 comprenden los consumos de Residuos de biomasa (Cáscara de arroz, Cáscara de girasol, Bagazo, Licor negro, etc).

3) Las columnas B7 y C7 comprenden los consumos de Bioetanol y Biodiesel.

4) Acorde a la recomendación de la Fuente 1, los consumos correspondientes a las Centrales Eléctricas Autoproductoras (Gas oil, Fuel oil, Leña y Residuos de biomasa) se contabilizan dentro de la actividad de las Industrias manufactureras y construcción.

5) En el año 2010 se incorporan los biocombustibles a la matriz energética. El bioetanol se utiliza en mezclas con gasolinas y el biodiesel con gas oil. En el Transporte rodoviario el consumo de biocombustibles corresponde tanto a bioetanol como biodiesel, mientras que para el resto de los sectores, corresponde solo a biodiesel.

6) Factores de emisión extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1, Tabla 1-11 (NMVOC Default Emission Factors in kg/TJ).

7) Factor de emisión ponderado para Aviación doméstica, según la distribución de consumo de Gasolina aviación y Turbocombustible:

8) ND: No Disponible // NE: No estimado.

	Consumo (TJ)	FE (kg/TJ)
Gasolina aviación	108,86	300
Turbocombustible	71,18	50
Aviación doméstica	180,03	201

MÓDULO		ENERGÍA						
SUBMÓDULO		Emisiones de SO ₂ a partir de la quema de combustibles (Nivel 1)						
HOJA DE TRABAJO		1-4						
HOJA		1 DE 9 INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA						
		PASO 1		PASO 2			PASO 3	
INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA		A	B	C	D	E	F	G
		Consumo de Combustible	Contenido de Azufre del Combustible	Retención de Azufre en la Ceniza	Eficiencia de Abatimiento	Poder Calorífico	Factor de Emisión de SO ₂	Emisiones
		(T)	(%)	(%)	(%)	(TJ/t)	(ver fórmula pie)	(t)
Centro de transf.	Tipo de combustible							G ₂ = (AxI)/1000
Centrales térmicas	Fuelóleo R y C	5.982,94	2,18	0	0	39,80	1.095,38	6.553,5826
	Gas oil	4.990,67	0,44	0	0	42,56	206,78	1.031,9523
	Gas Natural	707,57	ND	---	---	---	NE	NE
	Leña	293,08	0,20	0	0	11,29	354,42	103,8724
	Otra biomasa sólida	1.276,97	3,0E-02	0	0	11,30	53,08	67,7876
Refinería	Fuelóleo R y C	1.436,07	2,18	0	0	39,80	1.095,38	1.573,0433
	Gas oil	29,31	0,44	0	0	42,56	206,78	6,0601
	GLP (Supergas)	0,00	ND	---	---	---	NE	NE
	Gas de Refinería (Gas Fuel)	2.432,53	ND	---	---	---	NE	NE
	Coque de petróleo	954,59	0,28	0	0	39,23	142,74	136,2537
	Gas Natural	41,87	ND	---	---	---	NE	NE
	Gasolina automotora	4,19	2,9E-02	0	0	43,70	13,27	0,0556
	Gasolina aviación	0,00	5,0E-04	0	0	44,04	0,23	0,0000
Total		18.149,78					Total de emisiones	9.472,6075

Fórmula de cálculo para columna F: $F = 2xB/Ex(100-C)x(100-D)$

Notas:

- 1) Contenidos de azufre extraídos de la Fuente 3, salvo para Leña y Otra biomasa sólida que fueron extraídos de la Tabla 1-12 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1, Sample and Default Values of Sulphur Content(s) in Fuel.
- 2) Poderes caloríficos extraídos de la Fuente 2.
- 3) Para el caso de Otra biomasa sólida, se consideró el poder calorífico de licor negro, ya que en el año 2010, más del 90% del consumo de residuos de biomasa en industrias de la energía correspondió a dicha fuente.
- 4) Fuelóleo R y C corresponde únicamente a Fuelóleo pesado.
- 5) Para el caso de la gasolina automotora, se consideró el PCI de la gasolina Super 95 SP, ya que el consumo propio de la refinería correspondió a dicho combustible.
- 6) ND: No Disponible // NE: No Estimado.

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 3) Información brindada por la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP).

MODULO		ENERGIA					
SUBMODULO		Emisiones de SO ₂ a partir de la quema de combustibles (Nivel 1)					
HOJA DE TRABAJO		1-4					
HOJA		2 DE 9 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y CONSTRUCCION					
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y CONSTRUCCION	PASO 1		PASO 2			PASO 3	
	A	B	C	D	E	F	G
	Consumo de Combustible (TJ)	Contenido de Azufre del Combustible (%)	Retención de Azufre en la Ceniza (%)	Eficiencia de Abatimiento (%)	Poder Calorífico (TJ/kt)	Factor de Emisión de SO ₂ (kg/TJ)	Emisiones (t)
Tipo de combustible						[ver fórmula pie]	$G = (Ax^2)/1000$
Carbón mineral	0,00	1,50	30	0	29,26	717,70	0,0000
Gasolina	12,56	2,9E-02	0	0	43,71	13,27	0,1667
Queroseno	0,00	2,6E-02	0	0	43,28	12,02	0,0000
Gas oil	540,10	0,44	0	0	42,56	206,78	111,8794
Diesel oil	4,19	0,92	0	0	41,71	441,13	1,8469
Fuelóleo R y C	4.333,34	2,18	0	0	39,80	1.095,38	4.746,6466
GLP (Supergas)	138,16	ND	---	---	---	NE	NE
GLP (Propano)	397,75	ND	---	---	---	NE	NE
Coque de petróleo	1.360,71	1,50	0	0	33,44	897,13	1.220,7327
Coque de carbón	12,56	1,50	0	0	28,42	1.055,45	13,2568
Gas Natural	544,28	ND	---	---	---	NE	NE
Leña	7.645,10	0,20	0	0	11,29	354,42	2.709,5860
Carbón Vegetal	0,00	3,0E-02	0	0	31,35	19,14	0,0000
Otra Biomasa Sólida	30.906,96	3,0E-02	0	0	11,30	53,08	1.640,6825
Biocombustible	4,19	ND	0	0	39,71	NE	NE
Total	45.899,89					Total de emisiones	10.444,5975

Fórmula de cálculo para columna F: $F = 2xB/Ex(100-C)x(100-D)$

Notas:

- 1) Fuelóleo R y C corresponde únicamente a Fuelóleo pesado.
- 2) Los contenidos de azufre de: Fuelóleo R y C, Gas oil, Diesel oil, Gasolina y Queroseno extraídos de la Fuente 3.
- 3) Para el resto de los combustibles, los contenidos de azufre fueron extraídos de la Tabla 1-12 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1, Sample and Default Values of Sulphur Content(s) in Fuel.
- 4) Porcentajes de Retención de Azufre en la Ceniza extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1, Default Values for the Sulphur Retention (r) in Ash (%).
- 5) Poderes caloríficos extraídos de la Fuente 2.
- 6) Para el caso del Gas oil / Diesel oil se realiza la estimación de emisiones según la proporción de Gas Oil y Diesel Oil consumida en el sector en el año 2010 acorde a la Fuente 2.

	Consumo (litop)	Consumo (TJ)
Gas Oil	12,9	540,10
Diesel Oil	0,1	4,19
Gas oil / Diesel oil	13,0	544,28

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 3) Información brindada por la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP).

	Ventas (m ³)	PCI (TJ/kt)
Especial 87 SP	26.810,97	43,96
Super 95 SP	435.194,02	43,70
Premium 97 SP	39.390,67	43,62
Gasolina	501.395,66	43,71

7) Para el caso de la Gasolina se realizó una ponderación de los PCI de la Gasolina Especial 87 SP, Super 95 SP, Premium 97 SP, según la distribución global de sus respectivas ventas en el mercado interno para el año 2010, acorde con la Fuente 2.

8) Para Otra Biomasa Sólida se consideró el poder calorífico de licor negro, ya que en el año 2010, más del 90% del consumo de residuos de biomasa en la industria correspondió a dicha fuente.

9) El biocombustible consumido en la industria correspondió en su totalidad a biodiesel en el año 2010. No se realiza la estimación de emisiones de SO₂ a partir de biocombustibles por falta de información adecuada para estimar el factor de emisión correspondiente. Igualmente, se menciona que en 2010 el consumo de biodiesel en la industria fue muy pequeño en relación al consumo de combustibles fósiles, por ser el primer año de su incorporación.

10) ND: No Disponible // NE: No Estimado.

MODULO	ENERGIA						
SUBMODULO	Emisiones de SO ₂ a partir de la quema de combustibles (Nivel 1)						
HOJA DE TRABAJO	1-4						
HOJA	3 DE 9 TRANSPORTE						
TRANSPORTE	PASO 1		PASO 2				PASO 3
	A Consumo de Combustible (TJ)	B Contenido de Azufre del Combustible (%)	C Retención de Azufre en la Ceniza (%)	D Eficiencia de Abastecimiento (%)	E Poder Calorífico (TJ/kt)	F Factor de Emisión de SO ₂ (kg/TJ) (ver fórmula pie)	G Emisiones (t)
Tipo de combustible							G = [AxF]/1000
Aviación nacional (doméstica)							
Gasolina aviación	108,86	5,0E-04	0	0	44,04	0,23	0,0247
Turbocombustibles	71,18	3,0E-02	0	0	43,15	13,90	0,9896
Subtotal	180,03						1,0143
Transporte rodoviario							
Gasolina automotora	16.332,71	2,9E-02	0	0	43,71	13,27	216,7473
Gas oil	25.522,73	0,44	0	0	42,56	206,78	5.277,5009
Diesel oil	0,00	0,92	0	0	41,71	441,13	0,0000
Biocombustible	291,66	ND	0	0	38,04	NE	NE
Subtotal	42.147,10						5.494,2482
Transporte ferroviario							
Fuelóleo R y C	0,00	2,18	0	0	39,80	1.095,38	0,0000
Gas oil	142,35	0,44	0	0	42,56	206,78	29,4349
Biocombustible	1,42	ND	0	0	39,71	NE	NE
Subtotal	143,77						29,4349
Navegación nacional (doméstica)							
Fuelóleo R y C	37,68	2,18	0	0	40,20	1.084,53	40,8665
Gas oil	376,81	0,44	0	0	42,56	206,78	77,9159
Subtotal	414,49						118,7824
Total	42.885,39					Total de emisiones	5.643,4798

Fórmula de cálculo para columna F: $F = 2xB/Ex(100-C)x(100-D)$

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010": Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 3) Información brindada por la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP).

Notas:

1) Contenidos de azufre extraídos de la Fuente 3.

2) Poderes caloríficos extraídos de la Fuente 2.

3) En Aviación Doméstica, la Nafta Aviación es 100/130, y el Turbocombustible es Jet A1

4) Para el caso de la Gasolina automotora del transporte rodoviario, se realizó una ponderación de los PCI de la Gasolina Especial 87 SP, Super 95 SP, Premium 97 SP, según la distribución global de sus respectivas ventas en el mercado interno para el año 2010, acorde con la Fuente 2.

	Ventas (m³)	PCI (TJ/kt)
Especial 87 SP	26.810,97	43,96
Super 95 SP	435.194,02	43,70
Premium 97 SP	39.390,67	43,62
Gasolina automotora	501.395,66	43,71

5) Para el Gas oil / Diesel oil del Transporte Rodoviario se realiza la estimación de emisiones según la proporción de Gas Oil y Diesel Oil consumida en el sector en el año 2010 acorde a la Fuente 2.

	Consumo (ktep)	Consumo (TJ)
Gas oil	609,6	25.522,73
Diesel oil	0,0	0,00
Gas oil / Diesel oil	609,6	25.522,73

6) Para el Biocombustible se realiza la estimación del poder calorífico inferior según la proporción consumida entre bioetanol y biodiesel en los distintos modos de transporte.

Igualmente no se realiza la estimación de emisiones de SO₂ a partir de biocombustibles por falta de información adecuada para estimar el factor de emisión correspondiente.

Se menciona que en 2010 el consumo de biodiesel y bioetanol en el transporte fue muy pequeño en relación al consumo de combustibles fósiles, por ser el primer año de su incorporación.

	Bioetanol	Biodiesel	
Transporte rodoviario (TJ)	37,68	253,98	PCI ponderado
Transporte ferroviario (TJ)	-	1,42	para transporte
Consumo Rodiv + Ferrov (TJ)	37,68	255,39	rodoviario (TJ/kt)
PCI (TJ/kt)	26,75	39,71	38,04

7) En Transporte Ferroviario el Fuelóleo R y C corresponde a Fuel oil pesado, mientras que en Navegación Nacional corresponde a Fuel oil medio.

MODULO ENERGÍA							
SUBMODULO	Emisiones de SO ₂ a partir de la quema de combustibles (Nivel 1)						
HOJA DE TRABAJO	1-4						
HOJA	4 DE 9 Partidas Informativas: BUNKERS INTERNACIONALES						
Partidas Informativas: BUNKERS INTERNACIONALES	PASO 1		PASO 2				PASO 3
	A Consumo de Combustible (T)	B Contenido de Azufre del Combustible (%)	C Retención de Azufre en la Ceniza (%)	D Eficiencia de Abatimiento (%)	E Poder Calorífico (TJ/t)	F Factor de Emisión de SO ₂ (kg/TJ) (ver fórmula pie)	G Emisiones (t)
Tipo de combustible							$G = (Ax) / (100 - D)$
Bunkers internacionales para el transporte marítimo							
Gas oil / Diesel oil	4.731,08	0,45	0	0	42,54	210,44	995.5924
Fuelóleo R y C	13.967,16	2,18	0	0	40,82	1.068,08	14.918,0035
Subtotal	18.698,25						15.913,5959
Bunkers internacionales para el transporte aéreo							
Gasolina aviación	8,37	5,0E-04	0	0	44,04	0,23	1,9E-03
Turbocombustible	3.207,09	3,0E-02	0	0	43,15	13,90	44.5902
Subtotal	3.215,46						44,5921
Total	21.913,71					Total de emisiones	15.958,1880

Fórmula de cálculo para columna F: $F = 2xB/Ex(100-C)x(100-D)$

Notas:

- 1) Contenidos de azufre extraídos de la Fuente 3.
- 2) Poderes caloríficos extraídos de la Fuente 2.
- 3) Para el caso del Gas oil / Diesel oil se ponderó el contenido de azufre y el poder calorífico según la proporción de Gas Oil y Diesel Oil consumida en bunkers internacionales para el año 2010.
- 4) El Fuelóleo R y C de bunker internacional corresponde a fuel oil intermedio.
- 5) Para el caso del Turbocombustible, se utiliza el PCI del Jet A1 ya que el Jet B es consumido en su totalidad en el mercado interno.

	Consumo (tona)	Consumo (TJ)	Cont. azufre (%)	PCI (TJ/ton)
Gas oil	111,2	4.655,77	0,44	42,54
Diesel oil	1,8	75,36	0,92	41,71
Gas oil / Diesel oil	113,0	4.731,08	0,45	42,54

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 3) Información brindada por la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP).

MODULO	ENERGIA						
SUBMODULO	Emisiones de SO ₂ a partir de la quema de combustibles (Nivel 1)						
HOJA DE TRABAJO	1-4						
HOJA	5 DE 9 COMERCIAL/ INSTITUCIONAL						
COMERCIAL/ INSTITUCIONAL	PASO 1		PASO 2				PASO 3
	A Consumo de Combustible (TJ)	B Contenido de Azufre del Combustible (%)	C Retención de Azufre en la Ceniza (%)	D Eficiencia de Abatimiento (%)	E Poder Calorífico (TJ/kt)	F Factor de Emisión de SO ₂ (kg/TJ)	G Emisiones (t)
Tipo de combustible	(ver fórmula pie)						$G = (Ax F) / 1000$
Queroseno	4,19	2,6E-02	0	0	43,28	12,02	0,0503
Gas oil	933,66	0,44	0	0	42,56	206,78	193,0582
Diesel oil	8,37	0,92	0	0	41,71	441,13	3,6939
Fuelóleo R y C	322,38	2,18	0	0	40,20	1,084,53	349,6356
GLP (Supergas)	29,31	ND	---	---	---	NE	NE
GLP (Propano)	209,34	ND	---	---	---	NE	NE
Gas Natural	657,33	ND	---	---	---	NE	NE
Gasolina	25,12	2,9E-02			43,71	13,27	0,3334
Leña	967,15	0,20	0	0	11,29	354,42	342,7789
Biocombustible	8,37	ND	0	0	39,71	NE	NE
Total	3.165,22					Total de emisiones	889,5503

Fórmula de cálculo para columna F: $F = 2xB/Ex(100-C)x(100-D)$

Notas:

- 1) Contenidos de azufre extraídos de la Fuente 3, excepto para Leña: extraído de la Tabla 1-12 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1, Sample and Default Values of Sulphur Content(s) in Fuel.
- 2) Poderes caloríficos extraídos de la Fuente 2.
- 3) Para el caso del Gas oil / Diesel oil se realiza la estimación de emisiones según la proporción de Gas Oil y Diesel Oil consumida en el sector en el año 2010 acorde a la Fuente 2.
- 4) Fuelóleo R y C corresponde únicamente a Fuelóleo para calefacción.
- 5) Para el caso de la Gasolina se realizó una ponderación de los PCI de la Gasolina Especial 87 SP, Super 95 SP, Premium 97 SP, según la distribución global de sus respectivas ventas en el mercado interno para el año 2010, acorde con la Fuente 2.
- 6) El biocombustible consumido en el sector Comercial/Servicio/Sector público correspondió en su totalidad a biodiesel en el año 2010. No se realiza la estimación de emisiones de SO₂ a partir de biocombustibles por falta de información adecuada para estimar el factor de emisión correspondiente. Igualmente, se menciona que en 2010 el consumo de biodiesel en este sector fue muy pequeño en relación al consumo de combustibles fósiles, por ser el primer año de su incorporación.
- 7) ND: No Disponible // NE: No Estimado.

	Consumo (ktop)	Consumo (TJ)
Gas oil	22,3	933,66
Diesel oil	0,2	8,37
Gas oil / Diesel oil	22,5	942,03

	Ventas (m ³)	PCI (TJ/kt)
Especial 87 SP	26.810,97	43,96
Super 95 SP	435.194,02	43,70
Premium 97 SP	39.390,67	43,62
Gasolinas	501.395,66	43,71

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 3) Información brindada por la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP).

MODULO ENERGIA							
SUBMODULO Emisiones de SO ₂ a partir de la quema de combustibles (Nivel 1)							
HOJA DE TRABAJO 1-4							
HOJA 6 DE 9 RESIDENCIAL							
RESIDENCIAL	PASO 1			PASO 2			PASO 3
	A	B	C	D	E	F	G
	Consumo de Combustible (t)	Contenido de Azufre del Combustible (%)	Retención de Azufre en la Ceniza (%)	Eficiencia de Abatimiento (%)	Poder Calorífico (t)/kt	Factor de Emisión de SO ₂ (kg/t)	Emisiones (t)
Tipo de combustible						(ver fórmula pie)	G = (AxF)/1000
Queroseno	280,52	0,026	0	0	43,28	12,02	3,3705
Diesel oil	25,12	0,92	0	0	41,71	441,13	11,0816
Fuelóleo R y C	1.143,00	2,18	0	0	40,20	1.084,53	1.239,6171
GLP (Supergas)	4.350,09	ND	---	---	---	NE	NE
GLP (Propano)	75,36	ND	---	---	---	NE	NE
Gas Natural	720,13	ND	---	---	---	NE	NE
Gasolina	8,37	2,9E-02	0	0	43,71	13,27	0,1111
Leña	11.869,58	0,20	0	0	11,29	354,42	4.206,8325
Carbón Vegetal	62,80	3,0E-02	0	0	31,35	19,14	1,2020
Otra Biomasa Sólida	318,20	3,0E-02	0	0	11,29	53,16	16,9164
Biocombustible	0,00	ND	0	0	39,71	NE	NE
Total	18.853,16					Total de emisiones	5.479,1312

Fórmula de cálculo para columna F: $F = 2xB/Ex(100-C)x(100-D)$

Notas:

- 1) Contenidos de azufre extraídos de la Fuente 3, excepto para Leña y Carbón Vegetal: extraídos Tabla 1-12 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1, Sample and Default Values of Sulphur Content(s) in Fuel.
- 2) Poderes caloríficos extraídos de la Fuente 2.
- 3) Fuelóleo R y C corresponde únicamente a Fuelóleo para calefacción.
- 4) Para el caso de la Gasolina se realizó una ponderación de los PCI de la Gasolina Especial 87 SP, Super 95 SP, Premium 97 SP, según la distribución global de sus respectivas ventas en el mercado interno para el año 2010, acorde con la Fuente 2.
- 5) En función del tipo de residuos de biomasa utilizados en el sector residencial (recortes de madera, ramas, piñas, cartón, etc.), para Otra Biomasa Sólida se toma el poder calorífico de la leña según la Fuente 2.
- 6) El biocombustible consumido en el sector Residencial correspondió a biodiesel en el año 2010. Dicho consumo fue muy pequeño por lo cual se informa con valor cero. No se realiza la estimación de emisiones de SO₂ a partir de biocombustibles por falta de información adecuada para estimar el factor de emisión correspondiente. Igualmente, se menciona que como el consumo de biodiesel en este sector fue muy pequeño en relación al consumo de combustibles fósiles, su contribución a las emisiones es despreciable.
- 7) ND: No Disponible // NE: No Estimado.

	Ventas (m ³)	PCI (t)/kt
Especial 87 SP	26.810,97	43,96
Super 95 SP	435.194,02	43,70
Premium 97 SP	39.390,67	43,67
Gasolina	501.396,66	43,71

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 3) Información brindada por la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP).

MODULO		ENERGÍA					
SUBMODULO		Emisiones de SO ₂ a partir de la quema de combustibles (Nivel 1)					
HOJA DE TRABAJO		1-4					
HOJA		7 DE 9 AGRICULTURA/ SILVICULTURA/ PESCA					
AGRICULTURA/ SILVICULTURA/ PESCA	PASO 1	PASO 2					PASO 3
	A Consumo de Combustible (TJ)	B Contenido de Azufre del Combustible (%)	C Retención de Azufre en la Ceniza (%)	D Eficiencia de Abatimiento (%)	E Poder Calorífico (TJ/kt)	F Factor de Emisión de SO ₂ (kg/TJ) (ver fórmula pie)	G Emisiones (t)
Tipo de combustible							$G = (A \times F) / 1000$
Fuentes móviles							
Gasolina	117,23	2,9E-02	0	0	43,71	13,27	1,5557
Gas oil	6.543,97	0,44	0	0	42,56	206,78	1.353,1388
Fuelóleo R y C	37,68	2,18	0	0	40,82	1.068,08	40,2464
Biocombustible	61,42	ND	0	0	39,71	NE	NE
Subtotal	6.760,30						1.394,9409
Fuentes estacionarias							
Gasolina	100,48	2,9E-02	0	0	43,71	13,27	1,3335
Gas oil	125,60	0,44	0	0	42,56	206,78	25,9720
Leña	1.465,38	0,20	0	0	11,29	354,42	519,3620
Biocombustible	1,38	ND	0	0	39,71	NE	NE
Subtotal	1.692,85						546,6675
Total	8.453,15					Total de emisiones	1.941,6084

Fórmula de cálculo para columna F: $F = 2 \times B / (E \times (100 - C) \times (100 - D))$

Notas:

1) Contenidos de azufre extraídos de la Fuente 3, excepto para Leña que fue extraído de la Tabla 1-12 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1, Sample and Default Values of Sulphur Content(s) in Fuel.

2) Poderes caloríficos extraídos de la Fuente 2.

3) Para el caso de la Gasolina se realizó una ponderación de los PCI de la Gasolina Especial 87 SP, Super 95 SP, Premium 97 SP, según la distribución global de sus respectivas ventas en el mercado interno para el año 2010, acorde con la Fuente 2.

4) El fuel oil utilizado en el sector pesca corresponde a fuel oil intermedio.

5) El biocombustible consumido en el sector Agropecuario correspondió en su totalidad a biodiesel en el año 2010. No se realiza la estimación de emisiones de SO₂ a partir de biocombustibles por falta de información adecuada para estimar el factor de emisión correspondiente. Igualmente, se menciona que en 2010 el consumo de biodiesel fue muy pequeño en relación al consumo de combustibles fósiles, por ser el primer año de su incorporación.

	Ventas (m ³)	PCI (TJ/kt)
Especial 87 SP	26.810,97	43,96
Super 95 SP	435.194,02	43,70
Premium 97 SP	39.390,67	43,62
Gasolina	501.395,66	43,71

Fuentes:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.

2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

3) Información brindada por la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP).

MÓDULO ENERGÍA							
SUBMÓDULO Emisiones de SO ₂ a partir de la quema de combustibles (Nivel 1)							
HOJA DE TRABAJO 1-4							
HOJA 8 DE 9 OTROS							
OTROS	PASO 1	PASO 2					PASO 3
	A Consumo de Combustible (TJ)	B Contenido de Azufre del Combustible (%)	C Retención de Azufre en la Ceniza (%)	D Eficiencia de Abatimiento (%)	E Poder Calorífico (TJ/kt)	F Factor de Emisión de SO ₂ (kg/TJ) <small>(ver fórmula pie)</small>	G Emisiones (t) <small>G = (Ax F) / 1000</small>
Tipo de combustible							
Gasolina	0,00	2,9E-02	0	0	43,77	13,25	0,0000
Total	0,00					Total de emisiones	0,0000

Fórmula de cálculo para columna F: $F = 2xB/Ex(100-C)x(100-D)$

Notas:

- 1) Acorde con la Fuente 3 "Otros" corresponde a sectores de consumo "no identificado".
- 2) Contenido de azufre extraído de la Fuente 3.
- 3) Poder calorífico extraído de la Fuente 2.
- 3) Para el caso de la Gasolina, se consideró el PCI de la gasolina Super 95 SP.

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 3) Información brindada por la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP).

MODULO		ENERGIA						
SUBMODULO		Emisiones de SO ₂ a partir de la quema de combustibles (Nivel 1)						
HOJA DE TRABAJO		1-4						
HOJA		9 DE 9 TOTAL NACIONAL						
		PASO 1		PASO 2			PASO 3	
TOTAL NACIONAL		A	B	C	D	E	F	G
		Consumo de Combustible	Contenido de Azufre del Combustible	Retención de Azufre en la Ceniza	Eficiencia de Abatimiento	Poder Calorífico	Factor de Emisión de SO ₂	Emisiones
		(TJ)	(%)	(%)	(%)	(TJ/t)	(kg/TJ)	(t)
Tipo de combustible							(ver fórmula pie)	G = (AxT)/3000
Carbón mineral (Turba y Antracita)		0,00	1,50	30	0	29,26	717,70	0,0000
Fuelóleo R y C	Fuelóleo pesado	11.752,35	2,18	0	0	39,80	1.095,38	12.873,2724
	Fuelóleo calefacción	1.503,06	2,18	0	0	40,20	1.084,53	1.630,1192
	Fuelóleo intermedio	37,68	2,18	0	0	40,82	1.068,08	40,2464
Gas oil / Diesel oil	Gas oil	13.682,46	0,44	0	0	42,56	206,78	2.829,2115
	Diesel oil	37,68	0,92	0	0	41,71	441,13	16,6224
Gas oil / Diesel oil (transporte rodoviario)	Gas oil	25.522,73	0,44	0	0	42,56	206,78	5.277,5009
	Diesel oil	0,00	0,92	0	0	41,71	441,13	0,0000
Gasolina (transporte carretero)		16.332,71	2,9E-02	0	0	43,71	13,27	216,7473
Gasolina (sin transporte carretero)		267,96	2,9E-02	0	0	43,71	13,27	3,5560
Turbocombustible		71,18	3,0E-02	0	0	43,15	13,90	0,9896
Gasolina aviación		108,86	5,0E-04	0	0	44,04	0,23	0,0247
Queroseno		284,70	2,6E-02	0	0	43,28	12,02	3,4208
Coque de petróleo para Refinería		954,59	0,28	0	0	39,23	142,74	136,2537
Coque de petróleo para Industria		1.360,71	1,50	0	0	33,44	897,13	1.220,7327
Coque de carbón		12,56	1,50	0	0	28,42	1.055,45	13,2568
GLP (Supergas)		4.517,56	ND	—	—	—	NE	NE
GLP (Propano)		682,45	ND	—	—	—	NE	NE
Gas de Refinería (Gas Fuel)		2.432,53	ND	—	—	—	NE	NE
Gas Natural		2.671,18	ND	—	—	—	NE	NE
Subtotal		82.232,94						24.261,9543
Biomasa								

Leña		22.240,28	0,20	0	0	11,29	354,42	7.882,4319
Carbón vegetal		62,80	3,0E-02	0	0	31,35	19,14	1,2020
Otra Biomasa Sólida para Ind. de la Energía		1.276,97	3,0E-02	0	0	11,30	53,08	67,7876
Otra Biomasa Sólida para Industria		30.906,96	3,0E-02	0	0	11,30	53,08	1.640,6825
Otra Biomasa Sólida para Residencial		318,20	3,0E-02	0	0	11,29	53,16	16,9164
Biocombustible (transporte carretero)		291,66	ND			38,04	NE	NE
Biocombustible (sin transporte carretero)		76,78	ND	0	0	39,71	NE	NE
Subtotal		55.173,65						9.609,0203
Total		137.406,59					Total de emisiones	33.870,9746
Memo: Depósitos Internacionales de Marina	Gas oil / Diesel oil	4.731,08	0,45	0	0	42,54	210,44	995,5924
	Fuelóleo pesado	13.967,16	2,18	0	0	40,82	1.068,08	14.918,0035
	Subtotal	18.698,25						15.913,5959
Memo: Depósitos Internacionales de Aviación	Gasolina aviación	8,37	5,0E-04	0	0	44,04	0,23	0,0019
	Turbocombustible	3.207,09	3,0E-02	0	0	43,15	13,90	44,5902
	Subtotal	3.215,46						44,5921
Total		21.913,71					Total de emisiones	15.958,1880

Fórmula de cálculo para columna F: $F = 2xB/Ex(100-C)x(100-D)$

Notas:

1) Ver notas en Hojas de Trabajo 1-4, de 1 de 9 a 8 de 9.

Fuentes:

1) Ver Fuentes en Hojas de Trabajo 1-4, de 1 de 9 a 8 de 9.

ENERGÍA		NIVEL 2						
EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAS DE LA ENERGIA								
Hoja de trabajo 1 de 8								
Centro de Transformación	Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (TJ)	Factores de Emisión (Gg/TJ)				
				CH ₄	H ₂ O	NO _x	CO	COVDM
Centrales Térmicas	Fuelóleo R y C	142,9	5.982,94	6,0E-07	3,0E-07	2,2E-04	1,6E-05	ND
	Gas oil	119,2	4.990,67	7,9E-06	4,0E-07	3,2E-04	2,1E-05	ND
	Gas Natural	16,9	707,57	4,0E-06	1,0E-06	1,9E-04	4,6E-05	ND
	Subtotal		11.681,17					
Refinería	Fuelóleo R y C	34,3	1.436,07	3,0E-06	3,0E-07	1,7E-04	1,5E-05	ND
	Gas oil / Diesel oil	0,7	29,31	2,0E-07	4,0E-07	6,5E-05	1,6E-05	ND
	GLP (Supergas)	0,0	0,00	9,0E-07	4,0E-06	9,6E-05	1,7E-05	ND
	Gas de Refinería (Gas Fuel)	58,1	2.432,53	2,0E-07	4,0E-07	6,5E-05	1,6E-05	ND
	Gas de Refinería (Coque Gas)	22,8	954,59	ND	ND	ND	9,0E-07	ND
	Gas Natural	1,0	41,87	1,0E-06	1,0E-06	2,5E-04	1,8E-05	ND
	Gasolina	0,1	4,19	ND	ND	7,0E-07	2,7E-05	ND
	Subtotal		4.898,56					
Total		16.579,73						

ENERGÍA		NIVEL 2							
EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAS DE LA ENERGIA									
Hoja de trabajo 1 de 8 (Continuación)									
Centro de Transformación	Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktrp)	Consumo de Combustible (T)	Emisiones (Gg)					
				CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	CO ₂ DM	
Centrales Térmicas	Fuelóleo R y C	142.0	5.982,94	0,0054	0,0018	1,2863	0,0951	NE	
	Gas oil	119,2	4.990,67	0,0396	0,0020	1,5721	0,1023	NE	
	Gas Natural	16,9	707,57	0,0028	7,7E-04	0,1344	0,0325	NE	
				Subtotal de emisiones:	0,0479	0,0045	2,9928	0,2300	NE
Refinería	Fuelóleo R y C	34,3	1.436,07	0,0043	4,3E-04	0,2443	0,0215	NE	
	Gas oil / Diesel oil	0,7	29,31	5,9E-06	1,2E-05	0,0019	4,60E-04	NE	
	GLP (Supergas)	0,0	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NE	
	Gas de Refinería (Gas Fuel)	58,1	2.432,53	4,9E-04	9,73E-04	0,1581	0,0389	NE	
	Gas de Refinería (Coque Gas)	22,8	954,59	NE	NE	NE	8,59E-04	NE	
	Gas Natural	1,0	41,87	4,2E-05	4,2E-05	0,0105	7,5E-04	NE	
	Gasolina	0,1	4,19	NE	NE	2,9E-06	1,1E-04	NE	
				Subtotal de emisiones:	0,0048	0,0015	0,4146	0,0627	NE
			Total de emisiones:	0,0527	0,0060	3,4075	0,2928	NE	

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 4) Información brindada por la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE).

Notas:

- 1) ND: No Disponible. Es decir que en este caso, no se dispuso de algunos valores de Factores de Emisión aplicables para el cálculo.
- 2) NE: No Estimado. Las emisiones no fueron estimadas por carecer de un Factor de Emisión aplicable para el cálculo de las mismas.
- 3) Factores de emisión de CH₄, NO_x y CO para Fuelóleo R y C y Gas oil / Diesel oil en Centrales Térmicas brindados por la Fuente 4.
- 4) Factores de emisión de N₂O para todos los combustibles en Centrales Térmicas extraídos del Cuadro 2.6 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 5) Factores de emisión de CH₄ para Gas Natural y Otra Biomasa Sólida en Centrales Térmicas extraídos del Cuadro 2.6 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 6) Factores de emisión de NO_x y CO para Gas Natural en Centrales Térmicas extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-15 Utility Boiler Source Performance".
- 7) Factores de emisión de CH₄ y N₂O para Fuelóleo R y C en la Refinería extraídos del Cuadro 2.7 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2. Para los otros gases los factores de emisión fueron extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-16 (Industrial Boiler Performance), Residual Fuel Oil Boilers".
- 8) Factores de emisión de CH₄ y N₂O para Gas oil / Diesel oil y Gas Fuel de la Refinería extraídos del Cuadro 2.7 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2. Para el resto de los gases los factores de emisión fueron extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-16 (Industrial Boiler Performance), Distillate Fuel Oil Boilers".
- 9) Factores de emisión para GLP (Supergas) de la Refinería extraídos del Cuadro 2.7 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2, así como del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: Table 1-16 (Industrial Boiler Performance), LPG Boilers/Propane and Butane.

- 10) Factores de emisión para Gas Natural y Gasolina consumidos en la Refinería extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-16 Industrial Boiler Performance"
- 11) Factor de emisión de CO para Coque Gas de Refinería: A medida que avanza la operación de cracking catalítico, el catalizador se va recubriendo de una capa de carbón (coque). Dicho catalizador es despojado de esa capa carbonosa (regeneración del catalizador) por quemado con aire caliente, resultando en una mezcla gaseosa llamada "coque gas". Este "coque gas" alimenta una caldera, para la que se cuenta con un factor de emisión (FE) para CO. Por tanto, se utiliza este FE local en lugar de utilizar un FE por defecto, con el objetivo de reflejar mejor la realidad. No se dispone de factores de emisión propios para los otros gases y se considera que los Factores de Emisión por defecto no se ajustan adecuadamente a la realidad, dado que los gases provenientes de la quema del coque de petróleo (coque gas) sufren una posterior combustión en caldera, por tanto los FE reales deben ser considerablemente menores a los valores por defecto del IPCC.

ENERGÍA		NIVEL 2					
EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR EL SECTOR DE LAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y CONSTRUCCION							
Hoja de trabajo 2 de 8							
Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (TJ)	Factores de Emisión (Gg/TJ)				
			CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM
Gasolina	0,3	12,56	2,0E-07	4,0E-07	6,5E-05	1,6E-05	ND
Queroseno	0,0	0,00	2,0E-07	4,0E-07	6,5E-05	1,6E-05	ND
Gas oil / Diesel oil	13,0	544,28	2,0E-07	4,0E-07	6,5E-05	1,6E-05	ND
Fuelóleo R y C	103,5	4.333,34	3,0E-06	3,0E-07	1,7E-04	1,5E-05	ND
GLP (Supergas)	3,3	138,16	9,0E-07	4,0E-06	9,7E-05	1,6E-05	ND
GLP (Propano)	9,5	397,75	9,0E-07	4,0E-06	9,6E-05	1,7E-05	ND
Coque de petróleo	32,5	1.360,71	1,0E-06	ND	5,3E-04	7,9E-05	ND
Coque de carbón	0,3	12,56	1,0E-06	ND	2,3E-04	1,8E-04	ND
Carbón mineral	0,0	0,00	1,0E-06	ND	2,3E-04	1,8E-04	ND
Gas Natural	13,0	544,28	1,0E-06	1,0E-06	2,5E-04	1,8E-05	ND
Total		7.343,65					

ENERGÍA		NIVEL 2						
EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR EL SECTOR DE LAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y CONSTRUCCION								
Hoja de trabajo 2 de 8 (Continuación)								
Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (T)	Emisiones (Gg)					CO ₂ DM
			CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO		
Gasolina	0,3	12,56	2,5E-06	5,0E-06	8,2E-04	2,0E-04		NE
Queroseno	0,0	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		NE
Gas oil / Diesel oil	13,0	544,28	1,1E-04	2,2E-04	0,0354	0,0087		NE
Fuelóleo R y C	103,5	4.333,34	0,0130	1,3E-03	0,7367	0,0650		NE
GLP (Supergas)	3,3	138,16	1,2E-04	5,5E-04	0,0134	0,0022		NE
GLP (Propano)	9,5	397,75	3,6E-04	1,6E-03	0,0382	0,0067		NE
Coque de petróleo	32,5	1.360,71	0,0014	NE	0,7171	0,1075		NE
Coque de carbón	0,3	12,56	1,3E-05	NE	0,0028	0,0022		NE
Carbón mineral	0,0	0,00	0,0000	NE	0,0000	0,0000		NE
Gas Natural	13,0	544,28	5,4E-04	5,4E-04	0,1361	0,0098		NE
		Total de emisiones	0,0155	0,0042	1,6805	0,2024		NE

Notas:

- 1) ND: No Disponible. Es decir que en este caso, no se dispuso de algunos valores de Factores de Emisión aplicables para el cálculo.
- 2) NE: No Estimado. Las emisiones no fueron estimadas por carecer de un Factor de Emisión aplicable para el cálculo de las mismas.
- 3) Factores de emisión de CH₄ y N₂O para GLP extraídos del Cuadro 2.7 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 4) Factores de emisión de NO_x y CO para Supergas se ponderan a partir de los factores de emisión de Butano y Propano extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-16 (Industrial Boiler Performance), LPG Boilers; Propane/Butane" y de la composición del supergas proporcionada por la Fuente 4. (Composición de Supergas: 76% Butano, 24% Propano)
- 5) Factores de emisión de NO_x y CO para Propano se ponderan a partir de los factores de emisión de Butano y Propano extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-16 (Industrial Boiler Performance), LPG Boilers, Propane/Butane" y de la composición del Propano proporcionada por la Fuente 4. (Composición de Gas Propano: 87% Propano, 13% Butano).
- 6) Factores de emisión de CH₄ y N₂O para Gas Natural extraídos del Cuadro 2.7 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2. El resto de los factores de emisión fueron extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: Tabla 1-16 IPCC1996 Industrial Boiler Performance) Large boilers > 100 MBTU/h (293 MW).
- 7) Factores de emisión para Gasolina, Queroseno y Gas oil / Diesel oil extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-16 (Industrial Boiler Performance), Distillate Fuel Oil Boilers.
- 8) Factores de emisión de CH₄ y N₂O para Fuelóleo R y C extraídos del Cuadro 2.7 del Volumen 2 -

	Factores de Emisión (Gg/T)	
	NO _x	CO
Propano	9,6E-05	1,7E-05
Butano	9,7E-05	1,6E-05
GLP (Supergas)	9,7E-05	1,6E-05
GLP (Propano)	9,6E-05	1,7E-05

- Energía de la Fuente 2. El resto de los factores de emisión extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-16 (Industrial Boiler Performance) Residual Fuel Oil Boilers".
- 9) Factores de emisión de CH₄ y N₂O para Coque de petróleo extraídos del Cuadro 2.8 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2. El resto de los factores de emisión extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-17 (Kilns, Ovens, and Dryers Source Performance) Cement, Lime; Kilns - Coal".
 - 10) Factores de emisión para Coque de carbón y Carbón Mineral extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-17 (Kilns, Ovens, and Dryers Source Perf.), Chemical Processes, Wood, Asphalt, Copper, Phosphate/ Dryer-Coal.

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 4) Información brindada por la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP).

ENERGÍA		NIVEL 2		EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR EL SECTOR TRANSPORTE					
Hoja de trabajo 3 de 8									
Tipo de Transporte	Tipo de Tecnología	Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (T)	Factores de Emisión (Gg/TJ)				
					CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	CO ₂ DM
Aviación doméstica	Aviones	Gasolina	2,6	108,86	6,0E-05	9,0E-07	8,0E-05	2,4E-02	5,4E-04
		Turbocombustible	1,7	71,18	2,0E-06	ND	2,9E-04	1,2E-04	1,8E-05
		Subtotal		180,03					
Transporte Ferroviario	Trenes	Fuelóleo R y C	0	0,00	6,0E-06	2,0E-06	1,8E-03	6,1E-04	1,3E-04
		Gas oil / Diesel oil	3,4	142,35	6,0E-06	2,0E-06	1,8E-03	6,1E-04	1,3E-04
		Subtotal		142,35					
Navegación doméstica	Barcos	Fuelóleo R y C	0,9	37,7	5,0E-06	2,0E-06	1,6E-03	5,0E-04	1,1E-04
		Gas oil / Diesel oil	9,0	376,81	5,0E-06	2,0E-06	1,6E-03	5,0E-04	1,1E-04
		Subtotal		414,49					
Subtotal 1				736,88					

ENERGÍA		NIVEL 2		EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR EL SECTOR TRANSPORTE						
Hoja de trabajo 3 de 8 (Continuación)										
Tipo de Transporte	Tipo de Tecnología	Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (TJ)	Emisiones (Gg)					
					CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVOM	
Aviación doméstica	Aviones	Gasolina	2,6	108,86	0,0065	9,8E-05	0,0087	2,6126	0,0588	
		Turbocombustible	1,7	71,18	1,4E-04	NE	0,0206	0,0085	0,0013	
		Subtotal de emisiones			0,0067	0,0001	0,0293	2,6211	0,0601	
Transporte Ferroviario	Trenes	Fuelóleo R y C	0	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
		Gas oil / Diesel oil	3,40	142,35	0,0009	2,8E-04	0,2562	0,0868	0,0185	
		Subtotal de emisiones			0,0009	0,0003	0,2562	0,0868	0,0185	
Navegación doméstica	Barcos	Fuelóleo R y C	1	38	0,0002	0,0001	0,0603	0,0188	0,0041	
		Gas oil / Diesel oil	9,00	376,81	0,0019	0,0008	0,6029	0,1884	0,0414	
		Subtotal de emisiones			0,0021	0,0008	0,6632	0,2072	0,0456	
Subtotal de emisiones				1	0,0096	0,0012	0,9488	2,9152	0,1242	

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 3) Información brindada por la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP).

Notas:

- 1) ND: No Disponible. Es decir que en este caso, no se dispuso de algunos valores de Factores de Emisión aplicables para el cálculo.
- 2) NE: No Estimado. Las emisiones no fueron estimadas por carecer de un Factor de Emisión aplicable para el cálculo de las mismas.
- 3) Factores de emisión para Gasolina en Aviones extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-47, Estimated Emission Factors for US Non-Road Mobile Sources, Gasoline (Piston Aircraft)".
- 4) Factores de emisión para Turbocombustible en Aviones extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-47, Estimated Emission Factors for US Non-Road Mobile Sources, Jet and Turbo-prop Aircraft".
- 5) Factores de emisión para Trenes extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: Table 1-47, Estimated Emission Factors for US Non-Road Mobile Sources, Locomotives".
- 6) Factores de emisión para Barcos extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: Table 1-47, Estimated Emission Factors for US Non-Road Mobile Sources, Boats".

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR EL SECTOR TRANSPORTE (continuación)

Hoja de trabajo 3 de 8
(continuación)

Tipo de Transporte	Tipo de Combustible	Tipo de Tecnología	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (TJ)	Factores de Emisión (Gg/TJ)				
					CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	CO ₂ DM
Transporte rodoviario	Gasolina	Automóviles	336,1	14.070,98	2,0E-05	1,0E-06	6,0E-04	1,3E-02	1,5E-03
		Camiones	16,5	689,95	2,0E-05	1,0E-06	9,0E-04	7,9E-03	8,0E-04
		Motocicletas	37,5	1.571,77	1,0E-04	2,0E-06	8,0E-05	1,7E-02	1,2E-02
	Gas oil / Diesel oil	Automóviles	155,3	6.502,17	2,0E-06	4,0E-06	3,0E-04	3,0E-04	7,0E-05
		Taxis	32,1	1.343,39	2,0E-06	4,0E-06	3,0E-04	3,0E-04	7,0E-05
		Omnibus Urbanos	55,7	2.333,55	6,0E-06	3,0E-06	1,0E-03	9,0E-04	2,0E-04
		Omnibus Interurbanos	15,7	656,35	6,0E-06	3,0E-06	1,0E-03	9,0E-04	2,0E-04
		Omnibus Resto	19,7	823,14	6,0E-06	3,0E-06	1,0E-03	9,0E-04	2,0E-04
		Camiones	331,1	13.864,12	6,0E-06	3,0E-06	1,0E-03	9,0E-04	2,0E-04
		Subtotal 2	41.855,44						

ENERGÍA		NIVEL 2		EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR EL SECTOR TRANSPORTE (continuación)						
Hoja de trabajo 3 de 8 (continuación)										
Tipo de Transporte	Tipo de Combustible	Tipo de Tecnología	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (T)	Emisiones (Gg)					
					CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	CO ₂ DM	
Transporte rodoviario:	Gasolina	Automóviles	336,08	14.070,98	0,2814	0,0141	8,4426	182,9227	21,1065	
		Camiones	16,48	689,95	0,0138	0,0007	0,6210	5,4506	0,5520	
		Motocicletas	37,54	1.571,77	0,1572	0,0031	0,0943	26,7202	18,8613	
	Gas oil / Diesel oil	Automóviles	155,30	6.502,17	0,0130	0,0260	1,9507	1,9507	0,4552	
		Taxis Montevideo	32,09	1.343,39	0,0027	0,0054	0,4030	0,4030	0,0940	
		Omnibus Montevideo	55,74	2.333,55	0,0140	0,0070	2,3336	2,1002	0,4667	
		Omnibus Interior	15,68	656,35	0,0039	0,0070	0,6564	0,5907	0,1313	
		Omnibus Interurbanos	19,66	823,14	0,0049	0,0025	0,8231	0,7408	0,1646	
		Camiones	331,14	13.864,12	0,0832	0,0416	13,8641	12,4777	2,7728	
				Subtotal de emisiones 2	0,5742	0,1023	29,1887	233,3566	44,6044	
				Total de emisiones del transporte	0,5838	0,1035	30,1375	236,2718	44,7285	

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 3) "Balance Energético Nacional 2012". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 4) "Encuesta de consumo y usos de la energía 2006". Datos actualizados a 2008. Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 5) "Encuesta de consumo de la energía - Sector Residencial 2013 - Sección consumo vehicular". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 6) Registros de Seguro Obligatorio Automotor (SOA).
- 7) Datos del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).

Notas:

- 1) ND: No Disponible. Es decir que en este caso, no se dispuso de algunos valores de Factores de Emisión aplicables para el cálculo.
- 2) NE: No Estimado. Las emisiones no fueron estimadas por carecer de un Factor de Emisión aplicable para el cálculo de las mismas.
- 3) Proporciones de consumo de combustibles por tipo de vehículo para el año 2010 estimadas a partir de datos de las Fuentes 3, 4, 5, 6 y 7.
- 4) Factores de emisión para Gasolina en Automóviles extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: Table 1-36, Estimated Emission Factors for European Gasoline Passenger Cars / Uncontrolled".
- 5) Factores de emisión para Gasolina en Camiones extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-41, Estimated Emission Factors for European Gasoline Heavy-Duty Vehicles / Uncontrolled".
- 6) Factores de emisión para Gasolina en Motocicletas extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-42, Estimated Emission Factors for European Motorcycles/ >50cc 2 stroke / Uncontrolled".
- 7) Factores de emisión para Gas oil / Diesel oil en Automóviles y Taxis extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: Table 1-37, Estimated Emission Factors for European Diesel Passenger Cars / Moderate Control".
- 8) Factores de emisión para Gas oil / Diesel oil en Omnibus y Camiones extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-39, Estimated Emission Factors for European Diesel Heavy-Duty Vehicles / Moderate Control".

ENERGÍA		NIVEL 2		Partidas informativas: EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR BUNKERS INTERNACIONALES					
Hoja de trabajo 4 de 8									
Tipo de Transporte	Tipo de Tecnología	Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (TJ)	Factores de Emisión (Gg/TJ)				
					CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM
Marítimo	Buques	Gas oil/ Diesel oil	113,0	4.731,08	ND	NO	2,1E-03	4,6E-05	ND
		Fuelóleo R y C	333,6	13.967,16	ND	NO	2,1E-03	4,6E-05	ND
		Subtotal		18.698,25					
Aéreo	Aviones	Gasolina aviación	0,2	8,37	6,0E-05	9,0E-07	8,0E-05	2,4E-02	5,4E-04
		Turbocombustible	76,6	3.207,09	2,0E-06	NO	2,9E-04	1,2E-04	1,8E-05
		Subtotal		3.215,46					
Total				21.913,71					

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

ENERGÍA		NIVEL 2		Partidas informativas: EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR BUNKERS INTERNACIONALES					
Hoja de trabajo 4 de 8 (Continuación)									
Tipo de Transporte	Tipo de Tecnología	Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (TJ)	Emisiones (Gg)				
					CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM
Marítimo	Buques	Gas oil/ Diesel oil	113,0	4.731,08	NE	NE	9,9353	0,2176	NE
		Fuelóleo R y C	333,6	13.967,16	NE	NE	29,3310	0,6425	NE
		Subtotal de emisiones			NE	NE	39,2663	0,8601	NE
Aéreo	Aviones	Gasolina aviación	0,2	8,37	5,0E-04	7,5E-06	6,7E-04	0,2010	0,0045
		Turbocombustible	76,6	3.207,09	0,0064	NE	0,9301	0,3849	0,0577
		Subtotal de emisiones			0,0069	7,5E-06	0,9307	0,5858	0,0622
Total de emisiones bunkers internacionales					0,0069	7,5E-06	40,1970	1,4459	0,0622

Notas:

- 1) ND: No Disponible. Es decir que en este caso, no se dispuso de algunos valores de Factores de Emisión aplicables para el cálculo.
- 2) NE: No Estimado. Las emisiones no fueron estimadas por carecer de un Factor de Emisión aplicable para el cálculo de las mismas.
- 3) Factores de emisión para Gas oil/ Diesel oil y Fuelóleo R y C en Buques extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-47, Estimated Emission Factors for US Non-Road Mobile Sources, Ocean-Going Ships".
- 4) Factores de emisión para Gasolina en Aviones extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la

Fuente 1: "Table 1-47, Estimated Emission Factors for US Non-Road for US Mobile Sources, Gasoline (Piston) Aircraft".

5) Factores de emisión para Turbocombustible en Aviones extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-47, Estimated Emission Factors for US Non-Road for US Mobile Sources, Jet and Turboprop Aircraft".

ENERGÍA		NIVEL 2		EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR EL SECTOR COMERCIAL/ INSTITUCIONAL				
Hoja de trabajo 5 de 8								
Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (TJ)	Factores de Emisión (Gg/TJ)					
			CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	
Queroseno	0,1	4,19	7,0E-07	4,0E-07	6,5E-05	1,6E-05	ND	
Gas oil / Diesel oil	22,5	942,03	7,0E-07	4,0E-07	6,5E-05	1,6E-05	ND	
Fuelóleo R y C	7,7	322,38	1,4E-06	3,0E-07	1,7E-04	1,5E-05	ND	
GLP (Supergas)	0,7	29,31	9,0E-07	4,0E-07	7,0E-05	1,1E-05	ND	
GLP (Propano)	5	209,34	9,0E-07	4,0E-07	7,1E-05	8,9E-06	ND	
Gas natural	15,7	657,33	1,0E-06	1,0E-06	4,5E-05	9,4E-06	ND	
Gasolina	0,6	25,12	ND	ND	ND	ND	ND	
Total		2.189,70						

ENERGÍA		NIVEL 2		EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR EL SECTOR COMERCIAL/ INSTITUCIONAL				
Hoja de trabajo 5 de 8 (Continuación)								
Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (TJ)	Emisiones (Gg)					
			CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	
Queroseno	0,1	4,19	2,9E-06	1,7E-06	2,7E-04	6,7E-05	NE	
Gas oil / Diesel oil	22,5	942,03	6,6E-04	3,8E-04	0,0612	0,0151	NE	
Fuelóleo R y C	7,7	322,38	4,5E-04	9,7E-05	0,0548	0,0048	NE	
GLP (Supergas)	0,7	29,31	2,6E-05	1,2E-05	2,1E-03	3,3E-04	NE	
GLP (Propano)	5	209,34	1,9E-04	8,4E-05	0,0148	0,0019	NE	
Gas natural	15,7	657,33	6,6E-04	6,6E-04	0,0296	0,0062	NE	
Gasolina	0,6	25,12	NE	NE	NE	NE	NE	
Total de emisiones			0,0020	0,0012	0,1628	0,0283	NE	

Notas:

- 1) ND: No Disponible. Es decir que en este caso, no se dispuso de algunos valores de Factores de Emisión aplicables para el cálculo.
- 2) NE: No Estimado. Las emisiones no fueron estimadas por carecer de un Factor de Emisión aplicable para el cálculo de las mismas.
- 3) Factores de emisión de CH₄ y N₂O para GLP extraídos del Cuadro 2.10 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 4) Factores de emisión de NO_x y CO para Supergas se ponderan a partir de los factores de emisión de

- Butano y Propano extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-19 (Commercial Source Performance), LPG Boilers/ Propane & Butane" y de la composición del supergas proporcionada por la Fuente 4. (Composición de Supergas: 76% Butano, 24% Propano)
- 5) Factores de emisión de NO_x y CO para Propano se ponderan a partir de los factores de emisión de Butano y Propano extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-19 (Commercial Source Performance), LPG Boilers/ Propane & Butane" y de la composición del Propano proporcionada por la Fuente 4. (Composición de Propano: 87% Propano, 13% Butano).

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 4) Información brindada por la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP).

6) Factores de emisión de CH₄ y N₂O para Gasoil / Diesel oil extraídos del Cuadro 2.10 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2. El resto de los Factores de Emisión para Gas oil / Diesel oil y aquellos para queroseno extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-19 (Commercial Source Performance), Distillate Fuel Oil".

7) Factores de emisión de CH₄ y N₂O para Fuelóleo R y C extraídos del Cuadro 2.10 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2. El resto de los Factores de Emisión extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-19 (Commercial Source Performance), Residual Fuel Oil/Shale Oil".

8) Factores de emisión de CH₄ y N₂O para Gas Natural extraídos del Cuadro 2.10 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2. El resto de los Factores de Emisión extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-19 (Commercial Source Performance), Natural Gas Boilers".

	Factores de Emisión (Gg/TJ)	
	CO	NO _x
Propano	8,4E-06	7,1E-05
Butano	1,2E-05	7,0E-05
GLP (Supergas)	1,1E-05	7,0E-05
GLP (Propano)	8,9E-06	7,1E-05

ENERGÍA		NIVEL 2		EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR EL SECTOR RESIDENCIAL					
Hoja de trabajo 6 de 8									
Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (TJ)	Factores de Emisión (Gg/TJ)					CO	COVDM
			CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM		
GLP (Supergas)	103,9	4.350,09	1,1E-06	ND	4,7E-05	1,0E-05	ND	ND	
GLP (Propano)	1,8	75,36	1,1E-06	ND	4,7E-05	1,0E-05	ND	ND	
Gasolina	0,2	8,37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Queroseno	6,7	280,52	7,0E-07	ND	6,5E-05	1,6E-05	ND	ND	
Gas oil / Diesel oil	0,6	25,12	7,0E-07	ND	6,5E-05	1,6E-05	ND	ND	
Fuelóleo R y C	27,3	1.143,00	1,4E-06	ND	1,7E-04	1,5E-05	ND	ND	
Gas Natural	17,2	720,13	1,0E-06	1,0E-06	4,3E-05	1,8E-05	ND	ND	
Total		6.602,58							

ENERGÍA		NIVEL 2		EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR EL SECTOR RESIDENCIAL				
Hoja de trabajo 6 de 8 (Continuación)								
Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (TJ)	Emisiones (Gg)					
			CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	
GLP (Supergas)	103,9	4.350,09	0,0048	NE	0,2045	0,0435	NE	
GLP (Propano)	1,8	75,36	8,3E-05	NE	0,0035	7,5E-04	NE	
Gasolina	0,2	8,37	NE	NE	NE	NE	NE	
Queroseno	6,7	280,52	2,0E-04	NE	0,0182	0,0045	NE	
Gas oil / Diesel oil	0,6	25,12	1,8E-05	NE	0,0016	4,0E-04	NE	
Fuelóleo R y C	27,3	1.143,00	0,0016	NE	0,1943	0,0171	NE	
Gas Natural	17,2	720,13	7,2E-04	7,2E-04	0,0310	0,0130	NE	
		Total de emisiones	0,0074	7,2E-04	0,4531	0,0793	NE	

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010": Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) ND: No Disponible. Es decir que en este caso, no se dispuso de algunos valores de Factores de Emisión aplicables para el cálculo.
- 2) NE: No Estimado. Las emisiones no fueron estimadas por carecer de un Factor de Emisión aplicable para el cálculo de las mismas.
- 3) Factores de emisión para GLP extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-18, Residential Source Performance, Propane/Butane Furnaces".
- 4) Factores de emisión para Queroseno y Gas oil / Diesel oil extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-18, Residential Source Performance, Oil/Distillate Fuel Oil".
- 5) Factores de emisión para Fuelóleo R y C extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-18, Residential Source Performance, Oil/Residual Fuel Oil".
- 6) Factores de emisión de CH₄ y N₂O para Gas Natural extraídos del Cuadro 2.9 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2. El resto de los factores de Emisión extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-18, Residential Source Performance, Natural Gas/Furnaces".

ENERGÍA		NIVEL 2		EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR EL SECTOR AGRICULTURA/ SILVICULTURA/ PESCA						
Hoja de trabajo 7 de 8										
Tipo de Fuente	Tipo de Tecnología	Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (TJ)	Factores de Emisión (Gg/TJ)					
					CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	CO ₂ DM	
Fuentes Móviles	Tractores/Maq. Agrícola	Gas oil / Diesel oil	130,8	5.476,33	1,1E-05	2,0E-06	1,5E-03	6,0E-04	2,3E-04	
	Barcos pesqueros	Gas oil / Diesel oil	25,0	1.046,70	5,0E-06	2,0E-06	1,6E-03	5,0E-04	1,1E-04	
		Gasolina	2,8	117,23	ND	ND	ND	ND	ND	
		Fuelóleo R y C	0,9	37,68	7,0E-06	2,0E-06	1,8E-03	1,8E-04	5,2E-05	
Subtotal			6.677,95							
Fuentes Estacionarias	Motores	Gasolina	2,40	100,48	ND	ND	7,0E-07	2,7E-05	ND	
		Gas oil / Diesel oil	3,00	125,60	ND	ND	1,9E-06	4,0E-07	ND	
	Subtotal			226,09						
Total			6.904,03							

Fuentes:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.

2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

ENERGÍA		NIVEL 2		EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR EL SECTOR AGRICULTURA/ SILVICULTURA/ PESCA						
Hoja de trabajo 7 de 8 (Continuación)										
Tipo de Fuente	Tipo de Tecnología	Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (TJ)	Emisiones (Gg)					
					CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	CO ₂ DM	
Fuentes Móviles	Tractores/Maq. Agrícola	Gas oil / Diesel oil	130,8	5.476,33	0,0602	0,0110	8,2145	3,2858	1,2596	
	Barcos pesqueros	Gas oil / Diesel oil	25,0	1.046,70	0,0052	0,0021	1,6747	0,5234	0,1151	
		Gasolina	2,8	117,23	NE	NE	NE	NE	NE	
		Fuelóleo R y C	0,9	37,68	0,0003	0,0001	0,0678	0,0068	0,0020	
Subtotal de emisiones					0,0657	0,0131	9,9570	3,8159	1,3767	
Fuentes Estacionarias	Motores	Gasolina	2,4	100,48	NE	NE	7,0E-05	0,0027	NE	
		Gas oil / Diesel oil	3,0	125,60	NE	NE	2,4E-04	5,0E-05	NE	
	Subtotal de emisiones					NE	NE	3,1E-04	0,0028	NE
Total de emisiones					0,0657	0,0131	9,9574	3,8187	1,3767	

Notas:

1) ND: No Disponible. Es decir que en este caso, no se dispuso de algunos valores de Factores de Emisión aplicables para el cálculo.

2) NE: No Estimado. Las emisiones no fueron estimadas por carecer de un Factor de Emisión aplicable para el cálculo de las mismas.

3) Factores de emisión para Tractores y Maquinaria Agrícola extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-47, Estimated Emission Factors for US Non-Road Mobile Sources, Farm Equipment".

4) Factores de emisión para Gas oil/ Diesel oil en Barcos pesqueros extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-47, Estimated Emission Factors for US Non-Road Mobile Sources, Boats".

5) Factores de emisión para Fuelóleo R y C en Barcos pesqueros extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-48, Default Marine Emission Factors".

6) Factores de emisión para Gasolina en Motores extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-16, Industrial Boiler Performance, Small Stationary Internal Comb. Engines/ Gasoline".

7) Factores de emisión para Gas oil / Diesel oil en Motores extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1, "Table 1-16, Industrial Boiler Performance, Small Stationary Internal Comb. Engines/ Diesel".

ENERGÍA		NIVEL 2							
Partidas informativas: EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR LA QUEMA DE BIOMASA									
Hoja de trabajo 8 de 8									
Sector de Consumo	Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktep)	Consumo de Combustible (T)	Factores de Emisión (Gg/TJ)					
				CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	CO ₂ DM	
Ind. de la Energía	Leña	7,0	293,08	1,1E-05	7,0E-06	ND	ND	ND	ND
	Otra Biomasa Sólida	30,5	1.276,97	1,1E-05	7,0E-06	ND	ND	ND	ND
	Subtotal		1.570,05						
Industrias manufactureras y construcción	Leña	182,6	7.645,10	1,1E-05	7,0E-06	6,5E-05	5,9E-04	ND	ND
	Carbón Vegetal	0,0	0,00	1,1E-05	7,0E-06	6,5E-05	5,9E-04	ND	ND
	Otra Biomasa Sólida	738,2	30.906,96	ND	ND	6,8E-05	ND	ND	ND
	Biocombustible	0,1	4,19	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Subtotal		38.556,24							
Transporte	Biocombustible	7,0	293,08	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Subtotal		293,08						
Comercial/ Institucional	Leña	23,1	967,15	1,1E-05	7,0E-06	1,3E-04	4,4E-04	ND	ND
	Biocombustible	0,2	8,37	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Subtotal		975,52						
Residencial	Leña	283,5	11.869,58	ND	9,0E-06	1,1E-04	1,1E-02	ND	ND
	Carbón vegetal	1,5	62,80	3,3E-04	5,5E-06	1,1E-04	1,1E-02	ND	ND
	Otra Biomasa Sólida	7,6	318,20	ND	9,0E-06	1,1E-04	1,1E-02	ND	ND
	Biocombustible	0,0	0,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Subtotal		12.250,58							
Agricultura/ Silvicultura/Pesca	Leña	35,0	1.465,38	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Biocombustible	1,5	62,80	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Subtotal		1.528,18						
Total			55.173,65						

ENERGÍA		NIVEL 2						
Partidas Informativas: EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS POR LA QUEMA DE BIOMASA								
Hoja de trabajo 8 de 8 (Continuación)								
Sector de Consumo	Tipo de Combustible	Consumo de Combustible (ktoe)	Consumo de Combustible (T)	Emisiones (Gg)				
				CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	CO ₂ DM
Ind. de la Energía	Leña	7,0	293,08	0,0032	0,0021	NE	NE	NE
	Otra Biomasa Sólida	30,5	1.276,97	0,0140	0,0089	NE	NE	NE
	Subtotal de emisiones			0,0173	0,0110	NE	NE	NE
Industrias manufactureras y construcción	Leña	182,6	7.645,10	0,0841	0,0535	0,4969	4,5106	NE
	Carbón Vegetal	0,0	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NE
	Otra Biomasa Sólida	738,2	30.906,96	NE	NE	2,1017	NE	NE
	Biocombustible	0,1	4,19	NE	NE	NE	NE	NE
Subtotal de emisiones			0,0841	0,0535	2,5986	4,5106	NE	
Transporte	Biocombustible	7,0	293,08	NE	NE	NE	NE	NE
	Subtotal de emisiones			NE	NE	NE	NE	NE
Comercial/ Institucional	Leña	23,1	967,15	0,0106	0,0068	0,1257	0,4255	NE
	Biocombustible	0,2	8,37	NE	NE	NE	NE	NE
	Subtotal de emisiones			0,0106	0,0068	0,1257	0,4255	NE
Residencial	Leña	283,5	11.869,58	NE	0,1068	1,3057	130,5654	NE
	Carbón vegetal	1,5	62,80	0,0208	3,4E-04	0,0069	0,6908	NE
	Otra Biomasa Sólida	7,6	318,20	NE	0,0029	0,0350	3,5002	NE
	Biocombustible	0,0	0,00	NE	NE	NE	NE	NE
Subtotal de emisiones			0,0208	0,1100	1,3476	134,7563	NE	
Agricultura/ Silvicultura/Pesca	Leña	35,0	1.465,38	NE	NE	NE	NE	NE
	Biocombustible	1,5	62,80	NE	NE	NE	NE	NE
	Subtotal de emisiones			NE	NE	NE	NE	NE
Total de emisiones			0,1155	0,1703	4,0719	139,6925	NE	

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) ND: No Disponible. Es decir que en este caso, no se dispuso de algunos valores de Factores de Emisión aplicables para el cálculo.
- 2) NE: No Estimado. Las emisiones no fueron estimadas por carecer de un Factor de Emisión aplicable para el cálculo de las mismas.
- 3) Factores de emisión de CH_4 y N_2O para Industrias de la Energía extraídos del Cuadro 2.6 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 4) Factores de emisión para Leña y Carbón Vegetal en el Sector de las Industrias manufactureras y construcción extraídos del Cuadro 2.7 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2, así como del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-16, Industrial Boiler Performance, Wood, Stoker Boilers".
- 5) Factores de emisión para Otra Biomasa Solida en el Sector de las Industrias Manufactureras y Construcción extraídos del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-16, Industrial Boiler Performance, Wood, Bagasse/Ag. Waste Performance".
- 6) Factores de emisión para Leña en el Sector Comercial/ Institucional extraídos del Cuadro 2.10 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2, así como del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-19, Commercial Source Performance, Wood, Incineration - high efficiency".
- 7) Factores de emisión para Leña, Carbón Vegetal y Otra Biomasa Solida en el Sector Residencial extraídos del Cuadro 2.9 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2 así como del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1: "Table 1-18, Residential Source Performance, Wood, Fireplaces".
- 8) Para el sector Agricultura/Silvicultura/Pesca no se realizan estimaciones según Nivel 2 ya que no existen factores de emisión disponibles.
- 9) Acorde a la recomendación de la Fuente 1, los consumos correspondientes a las Centrales Eléctricas Autoproducidas (Gas Oil, Fuel Oil, Leña y Residuos de Biomasa) se contabilizan dentro de la actividad de las Industrias manufactureras y construcción.

MODULO	ENERGÍA		
SUBMODULO	Emisiones procedentes del transporte aéreo (Nivel 2)		
HOJA DE TRABAJO	1-5		
HOJA	1 DE 3 Consumo de combustibles en vuelos nacionales e internacionales		
	PASO 1		
	A	B	C
	Cantidad total de combustible vendido para todo el transporte aéreo	Cantidad total de combustible vendido para vuelos nacionales	Cantidad total de combustible vendido para vuelos internacionales
	(kt)	(kt)	(kt)
			$C = (A - B)$
Combustible vendido	78,500	4,114	74,386

Fuente:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.

2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

MODULO		ENERGIA				
SUBMODULO		Emisiones procedentes del transporte aéreo (Nivel 2)				
HOJA DE TRABAJO		I-5				
HOJA		2 DE 3 Consumo de combustible de las actividades de aterrizaje y despegue y de crucero				
		PASO 2			PASO 3	
	D	E	F	G	H	I
	Número total de LTO	Consumo de combustible por LTO	Consumo de combustible en actividades de LTO	Total del combustible vendido	Consumo total de combustible para las actividades de crucero	Consumo de combustible para las actividades de crucero
		(t/LTO)	(t)	(t)	(t)	(t)
			$F = (D \times E)$		$H = (G - F)$	$I = H \times (Da/Dtotal,a)$
a. Aviación nacional	100	0,85	85,00			4.029,38
				$G = (B \times 1000)$		
total,a	100	total,a	85,00	4.114,38	4.029,38	4.029,38
						$I = H \times (Db/Dtotal,b)$
b. Aviación Internacional						
A310	2	1,51	3,02			9,02
A319	544	0,73	397,12			2.454,42
A320	1158	0,77	891,66			5.224,66
A330-200/300	19	2,23	42,37			85,72
A340-200	232	1,86	431,52			1.046,74
A340-300	44	2,02	88,88			198,52
707	0	1,86	0,00			0,00
717	0	0,68	0,00			0,00
727-100	4	1,26	5,04			18,05
727-200	10	1,46	14,60			45,12
737-100/200	0	0,87	0,00			0,00
737-300/400/500	1130	0,78	881,40			5.098,33
737-700	794	0,78	619,32			3.582,37
737-800/900	479	0,88	421,52			2.161,15
747-200	3	3,6	10,80			13,54
747-400	0	3,24	0,00			0,00

757-200	2	1,37	2,74			9,02
767-200	99	1,46	144,54			446,67
767-300	234	1,78	416,52			1.055,76
767-400	0	1,75	0,00			0,00
777-200/300	244	2,56	624,64			1.100,88
DC-10	2	2,31	4,62			9,02
DC-8-50/60/70	2	1,7	3,40			9,02
MD-80	5	1,01	5,05			22,56
CRJ-100ER	6898	0,33	2.276,34			31.122,37
GULFSTREAM IV	17	0,68	11,56			76,70
GULFSTREAM V	9	0,6	5,40			40,61
CESSNA 525/560	145	0,34	49,30			654,21
BEECHKING AIR	2735	0,07	191,45			12.339,76
DHC8-100	4	0,2	0,80			18,05
ATR72-500	0	0,2	0,00			0,00
				G = (C x 1000)		
total,b	14.815	total,b	7.543,61	74.385,87	66.842,26	66.842,26

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) Información brindada por el Aeropuerto Internacional de Carrasco (AIC).

Notas:

- 1) Número total de LTO para Aviación Internacional suministrados por la Fuente 3.
- 2) Para la Aviación Nacional se considera el mismo número total de LTO que en el inventario 2006 por falta de información para el año 2010.
- 3) Consumo de combustible por LTO para vuelos nacionales, extraídos de la Tabla 1-52 del Volumen 3 de la Fuente 1.
- 4) Consumo de combustible por LTO para los diferentes tipo de aviones de Aviación Internacional, extraídos de la Tabla 3.6.9 del del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.

MODULO	ENERGIA				
SUBMODULO	Emisiones procedentes del transporte aéreo (Nivel 2)				
HOJA DE TRABAJO	1-5				
HOJA	3 DE 3 Emisiones de CO ₂				
	PASO 4				
	J Factor de emisión por LTO (kg/LTO)	K Emisiones de los ciclos de LTO (t)	L Factor de emisión por combustible consumido para activ. de crucero (kg/t)	M Emisiones de las actividades de crucero (t)	N Total de emisiones de la aviación (Gg)
		$K = (D \times J)/1000$		$M = (I \times L)/1000$	$N = (K+M)/1000$
a. Aviación nacional	2.680	268,00	3.150	12.692,54	12,9605
	total,a	268,00	total,a	12.692,54	12,9605
b. Aviación internacional			3.150		
A310	4.760	9,52			
A319	2.310	1.256,64			
A320	2.440	2.825,52			
A330-200/300	7.050	133,95			
A340-200	5.890	1.366,48			
A340-300	6.380	280,72			
707	5.890	0,00			
717	2.140	0,00			
727-100	3.970	15,88			
727-200	4.610	46,10			
737-100/200	2.740	0,00			
737-300/400/500	2.480	2.802,40			
737-700	2.460	1.953,24			
737-800/900	2.780	1.331,62			
747-200	11.370	34,11			
747-400	10.240	0,00			
757-200	4.320	8,64			

767-200	4.620	457,38			
767-300	5.610	1.312,74			
767-400	5.520	0,00			
777-200/300	8.100	1.976,40			
DC-10	7.290	14,58			
DC-8-50/60/70	5.360	10,72			
MD-80	3.180	15,90			
CRJ-100ER	1.060	7.311,88			
GULFSTREAM IV	2.160	36,72			
GULFSTREAM V	1.890	17,01			
CESSNA 525/560	1.070	155,15			
BEECHKING AIR	230	629,05			
DHC8-100	640	2,56			
ATR72-500	620	0,00			
	total,b	24.004,91	total,b	210.553,13	234,5580

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Notas:

- 1) Factor de emisión de LTO para vuelos nacionales, extraídos de la Tabla 1-52 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1.
- 2) Factores de emisión de LTO para los diferentes tipo de aviones de Aviación Internacional, extraídos de la Tabla 3.6.9 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 3) Factores de emisión por combustible consumido para actividad de crucero extraídos de la Tabla 1-52 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1.

MODULO	ENERGIA				
SUBMODULO	Emisiones procedentes del transporte aéreo (Nivel 2)				
HOJA DE TRABAJO	1-5				
HOJA	3 de 3 Emisiones de CH ₄				
	PASO 4				
	J Factor de emisión por LTO (kg/LTO)	K Emisiones de los ciclos de LTO (t)	L Factor de emisión por combustible consumido para activ. de crucero (kg/t)	M Emisiones de las actividades de crucero (t)	N Total de emisiones de la aviación (Gg)
		$K = (D \times J)/1000$		$M = (I \times L)/1000$	$N = (K+M)/1000$
a. Aviación nacional	0,30	3,0E-02	0	0,00	3,0E-05
	total,a	3,0E-02	total,a	0,00	3,0E-05
b. Aviación internacional			0		
A310	0,63	1,3E-03			
A319	0,06	3,3E-02			
A320	0,06	6,9E-02			
A330-200/300	0,13	2,5E-03			
A340-200	0,42	0,10			
A340-300	0,39	1,7E-02			
707	9,75	0,00			
717	0,01	0,00			
727-100	0,69	2,8E-03			
727-200	0,81	8,1E-03			
737-100/200	0,45	0,00			
737-300/400/500	0,08	9,0E-02			
737-700	0,09	7,1E-02			
737-800/900	0,07	3,4E-02			
747-200	1,82	5,5E-03			
747-400	0,22	0,00			

757-200	0,02	4,0E-05			
767-200	0,33	3,3E-02			
767-300	0,12	2,8E-02			
767-400	0,10	0,00			
777-200/300	0,07	1,7E-02			
DC-10	0,24	4,8E-04			
DC-8-50/60/70	0,15	3,0E-04			
MD-80	0,19	9,5E-04			
CRJ-100ER	0,06	0,41			
GULFSTREAM IV	0,14	2,4E-03			
GULFSTREAM V	0,03	2,7E-04			
CESSNA 525/560	0,33	4,8E-02			
BEECHKING AIR	0,06	0,16			
DHC8-100	0,00	0,00			
ATR72-500	0,03	0,00			
	total,b	1,14	total,b	0,00	0,0011

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Notas:

- 1) Factor de emisión de LTO para vuelos nacionales, extraídos de la Tabla 1-52 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1.
- 2) Factores de emisión de LTO para los diferentes tipo de aviones de Aviación Internacional, extraídos de la Tabla 3.6.9 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 3) Factores de emisión por combustible consumido para actividad de crucero extraídos de la Tabla 1-52 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1.

MODULO		ENERGIA			
SUBMODULO		Emisiones procedentes del transporte aéreo (Nivel 2)			
HOJA DE TRABAJO		1-5			
HOJA		3 de 3 Emisiones de N ₂ O			
		PASO 4			
	J	K	L	M	N
	Factor de emisión por LTO	Emisiones de los ciclos de LTO	Factor de emisión por combustible consumido para activ. de crucero	Emisiones de las actividades de crucero	Total de emisiones de la aviación
	(kg/LTO)	(t)	(kg/t)	(t)	(Gg)
		$K = (D \times J)/1000$		$M = (I \times L)/1000$	$N = (K+M)/1000$
a. Aviación nacional	0,10	1,0E-02	0,10	0,40	4,1E-04
	total,a	1,0E-02	total,a	0,40	4,1E-04
b. Aviación internacional			0,10		
A310	0,20	4,0E-04			
A319	0,10	5,4E-02			
A320	0,10	0,12			
A330-200/300	0,20	3,8E-03			
A340-200	0,20	4,6E-02			
A340-300	0,20	8,8E-03			
707	0,20	0,00			
717	0,10	0,00			
727-100	0,10	4,0E-04			
727-200	0,10	1,0E-03			
737-100/200	0,10	0,00			
737-300/400/500	0,10	1,1E-01			
737-700	0,10	7,9E-02			
737-800/900	0,10	4,8E-02			
747-200	0,40	1,2E-03			
747-400	0,30	0,00			

757-200	0,10	2,0E-04			
767-200	0,10	9,9E-03			
767-300	0,20	0,05			
767-400	0,20	0,00			
777-200/300	0,30	7,3E-02			
DC-10	0,20	4,0E-04			
DC-8-50/60/70	0,20	4,0E-04			
MD-80	0,10	5,0E-04			
CRJ-100ER	0,03	2,1E-01			
GULFSTREAM IV	0,10	1,7E-03			
GULFSTREAM V	0,10	9,0E-04			
CESSNA 525/560	0,03	4,4E-03			
BEECHKING AIR	0,01	2,7E-02			
DHC8-100	0,02	8,0E-05			
ATR72-500	0,02	0,00			
	total,b	0,85	total,b	6,68	0,0075

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Notas:

- 1) Factor de emisión de LTO para vuelos nacionales, extraídos de la Tabla 1-52 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1.
- 2) Factores de emisión de LTO para los diferentes tipo de aviones de Aviación Internacional, extraídos de la Tabla 3.6.9 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 3) Factores de emisión por combustible consumido para actividad de crucero extraídos de la Tabla 1-52 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1.

MODULO	ENERGIA				
SUBMODULO	Emisiones procedentes del transporte aéreo (Nivel 2)				
HOJA DE TRABAJO	1-5				
HOJA	3 de 3 Emisiones de NO _x				
	PASO 4				
	J Factor de emisión por LTO (kg/LTO)	K Emisiones de los ciclos de LTO (t)	L Factor de emisión por combustible consumido para activ. de crucero (kg/t)	M Emisiones de las actividades de crucero (t)	N Total de emisiones de la aviación (Gg)
		$K = (D \times J)/1000$		$M = (I \times L)/1000$	$N = (K+M)/1000$
a. Aviación nacional	10,2	1,02	11	44,32	0,0453
	total,a	1,02	total,a	44,32	0,0453
b. Aviación internacional					
A310	19,46	3,9E-02	12,2	0,11	0,0001
A319	8,73	4,75	11,6	28,47	0,0332
A320	9,01	10,43	12,9	67,40	0,0778
A330-200/300	35,57	0,68	13,8	1,18	0,0019
A340-200	28,31	6,57	14,5	15,18	0,0217
A340-300	34,81	1,53	14,6	2,90	0,0044
707	10,96	0,00	5,9	0,00	0,0000
717	6,68	0,00	11,5	0,00	0,0000
727-100	9,23	3,7E-02	8,7	0,16	0,0002
727-200	11,97	0,12	9,5	0,43	0,0005
737-100/200	6,74	0,00	8,7	0,00	0,0000
737-300/400/500	7,19	8,12	11,0	56,08	0,0642
737-700	9,12	7,24	12,4	44,42	0,0517
737-800/900	12,30	5,89	14,0	30,26	0,0361
747-200	49,52	0,15	12,8	0,17	0,0003
747-400	42,88	0,00	12,4	0,00	0,0000

757-200	23,43	4,7E-02	11,8	0,11	0,0002
767-200	23,76	2,35	13,3	5,94	0,0083
767-300	28,19	6,60	14,3	15,10	0,0217
767-400	24,80	0,00	13,7	0,00	0,0000
777-200/300	52,81	12,89	14,1	15,52	0,0284
DC-10	35,65	7,1E-02	13,9	0,13	0,0002
DC-8-50/60/70	15,62	3,1E-02	10,8	0,10	0,0001
MD-80	11,97	6,0E-02	12,4	0,28	0,0003
CRJ-100ER	2,27	15,66	8,0	248,98	0,2646
GULFSTREAM IV	5,63	0,10	8,0	0,61	0,0007
GULFSTREAM V	5,58	5,0E-02	9,5	0,39	0,0004
CESSNA 525/560	0,74	0,11	7,2	4,71	0,0048
BEECHKING AIR	0,30	0,82	8,5	104,89	0,1057
DHC8-100	1,51	6,0E-03	12,8	0,23	0,0002
ATR72-500	1,82	0,00	14,2	0,00	0,0000
	total,b	84,34	total,b	643,73	0,7281

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Notas:

- 1) Factor de emisión de LTO y por combustible consumido para actividad de crucero para vuelos nacionales, extraídos de la Tabla 1-52 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1.
- 2) Factores de emisión de LTO para los diferentes tipo de aviones de Aviación Internacional, extraídos de la Tabla 3.6.9 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 3) Factores de emisión por combustible consumido para actividad de crucero de Aviación Internacional extraídos de la Tabla 3.6.10 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.

MODULO	ENERGIA				
SUBMODULO	Emisiones procedentes del transporte aéreo (Nivel 2)				
HOJA DE TRABAJO	1-5				
HOJA	3 de 3 Emisiones de CO				
	PASO 4				
	J Factor de emisión por LTO (kg/LTO)	K Emisiones de los ciclos de LTO (t)	L Factor de emisión por combustible consumido para activ. de crucero (kg/t)	M Emisiones de las actividades de crucero (t)	N Total de emisiones de la aviación (Gg)
		$K = (D \times J)/1000$		$M = (I \times L)/1000$	$N = (K+M)/1000$
a. Aviación nacional	8,1	0,81	7	28,21	0,0290
	total,a	0,81	total,a	28,21	0,0290
b. Aviación internacional			5		
A310	28,30	5,7E-02			
A319	6,35	3,45			
A320	6,19	7,17			
A330-200/300	16,20	0,31			
A340-200	26,19	6,08			
A340-300	25,23	1,11			
707	92,37	0,00			
717	6,78	0,00			
727-100	24,44	9,8E-02			
727-200	27,16	0,27			
737-100/200	16,04	0,00			
737-300/400/500	13,03	14,72			
737-700	8,00	6,35			
737-800/900	7,07	3,39			
747-200	79,78	0,24			
747-400	26,72	0,00			

757-200	8,08	1,6E-02			
767-200	14,80	1,47			
767-300	14,47	3,39			
767-400	12,37	0,00			
777-200/300	12,76	3,11			
DC-10	20,59	4,1E-02			
DC-8-50/60/70	26,31	5,3E-02			
MD-80	6,46	3,2E-02			
CRJ-100ER	6,70	46,22			
GULFSTREAM IV	8,88	0,15			
GULFSTREAM V	8,42	7,6E-02			
CESSNA 525/560	34,07	4,94			
BEECHKING AIR	2,97	8,12			
DHC8-100	2,24	9,0E-03			
ATR72-500	2,33	0,00			
	total,b	110,87	total,b	334,21	0,4451

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Notas:

- 1) Factor de emisión de LTO para vuelos nacionales, extraídos de la Tabla 1-52 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1.
- 2) Factores de emisión de LTO para los diferentes tipo de aviones de Aviación Internacional, extraídos de la Tabla 3.6.9 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 3) Factores de emisión por combustible consumido para actividad de crucero extraídos de la Tabla 1-52 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1.

MODULO	ENERGIA				
SUBMODULO	Emisiones procedentes del transporte aéreo (Nivel 2)				
HOJA DE TRABAJO	1-5				
HOJA	3 de 3 Emisiones de COVDM				
	PASO 4				
	J Factor de emisión por LTO (kg/LTO)	K Emisiones de los ciclos de LTO (t)	L Factor de emisión por combustible consumido para activ. de crucero (kg/t)	M Emisiones de las actividades de crucero (t)	N Total de emisiones de la aviación (Gg)
		$K = (D \times J)/1000$		$M = (I \times L)/1000$	$N = (K+M)/1000$
a. Aviación nacional	2,6	0,26	0,7	2,82	0,0031
	total,a	0,26	total,a	2,82	0,0031
b. Aviación internacional			2,7		
A310	5,67	1,1E-02			
A319	0,54	0,29			
A320	0,51	0,59			
A330-200/300	1,15	2,2E-02			
A340-200	3,78	0,88			
A340-300	3,51	0,15			
707	87,71	0,00			
717	0,05	0,00			
727-100	6,25	2,5E-02			
727-200	7,32	7,3E-02			
737-100/200	4,06	0,00			
737-300/400/500	0,75	0,85			
737-700	0,78	0,62			
737-800/900	0,65	0,31			
747-200	16,41	4,9E-02			

747-400	2,02	0,00			
757-200	0,20	4,0E-04			
767-200	2,99	0,30			
767-300	1,07	0,25			
767-400	0,88	0,00			
777-200/300	0,59	0,14			
DC-10	2,13	4,3E-03			
DC-8-50/60/70	1,36	2,7E-03			
MD-80	1,69	8,5E-03			
CRJ-100ER	0,56	3,86			
GULFSTREAM IV	1,23	2,1E-02			
GULFSTREAM V	0,28	2,5E-03			
CESSNA 525/560	3,01	0,44			
BEECHKING AIR	0,58	1,59			
DHC8-100	0,00	0,00			
ATR72-500	0,26	0,00			
	total,b	10,49	total,b	180,47	0,1910

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Notas:

- 1) Factor de emisión de LTO para vuelos nacionales, extraídos de la Tabla 1-52 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1.
- 2) Factores de emisión de LTO para los diferentes tipo de aviones de Aviación Internacional, extraídos de la Tabla 3.6.9 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 3) Factores de emisión por combustible consumido para actividad de crucero extraídos de la Tabla 1-52 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1.

MODULO	ENERGIA				
SUBMODULO	Emisiones procedentes del transporte aéreo (Nivel 2)				
HOJA DE TRABAJO	1-5				
HOJA	3 de 3 Emisiones de SO ₂				
	PASO 4				
	J Factor de emisión por LTO (kg/LTO)	K Emisiones de los ciclos de LTO (t)	L Factor de emisión por combustible consumido para activ. de crucero (kg/t)	M Emisiones de las actividades de crucero (t)	N Total de emisiones de la aviación (Gg)
		$K = (D \times J)/1000$		$M = (I \times L)/1000$	$N = (K+M)/1000$
a. Aviación nacional	0,8	8,0E-02	1,0	4,03	0,0041
	total,a	8,0E-02	total,a	4,03	0,0041
b. Aviación internacional			1,0		
A310	1,51	3,0E-03			
A319	0,73	0,40			
A320	0,77	0,89			
A330-200/300	2,23	4,2E-02			
A340-200	1,86	0,43			
A340-300	2,02	8,9E-02			
707	1,86	0,00			
717	0,68	0,00			
727-100	1,26	5,0E-03			
727-200	1,46	1,5E-02			
737-100/200	0,87	0,00			
737-300/400/500	0,78	0,88			
737-700	0,78	0,62			
737-800/900	0,88	0,42			
747-200	3,60	1,1E-02			

747-400	3,24	0,00			
757-200	1,37	2,7E-03			
767-200	1,46	0,14			
767-300	1,77	0,41			
767-400	1,75	0,00			
777-200/300	2,56	0,62			
DC-10	2,31	4,6E-03			
DC-8-50/60/70	1,70	3,4E-03			
MD-80	1,01	5,1E-03			
CRJ-100ER	0,33	2,28			
GULFSTREAM IV	0,68	1,2E-02			
GULFSTREAM V	0,60	5,4E-03			
CESSNA 525/560	0,34	4,9E-02			
BEECHKING AIR	0,07	0,19			
DHCS-100	0,20	8,0E-04			
ATR72-500	0,20	0,00			
	total,b	7,54	total,b	66,84	0,0744

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Notas:

- 1) Factor de emisión de LTO para vuelos nacionales, extraídos de la Tabla 1-52 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1.
- 2) Factores de emisión de LTO para los diferentes tipo de aviones de Aviación Internacional, extraídos de la Tabla 3.6.9 del Volumen 2 - Energía de la Fuente 2.
- 3) Factores de emisión por combustible consumido para actividad de crucero extraídos de la Tabla 1-52 del Manual de Referencia (Vol 3) de la Fuente 1.

MÓDULO		ENERGÍA				
SUBMÓDULO		EMISIONES DE METANO PROCEDENTES DE LA EXTRACCIÓN Y MANIPULACIÓN DEL CARBÓN				
HOJA DE TRABAJO		1-6				
HOJA		1 DE 1				
		A	B	C	D	E
		Cantidad de carbón producido (millones t)	Factor de emisión (m ³ CH ₄ /t)	Emisiones de metano (millones m ³)	Factores de conversión (0,67 Gg CH ₄ / millones m ³)	Emisiones de CH ₄ (Gg CH ₄)
				C = (A x B)		E = (C x D)
Minas subterráneas	extracción	NO	---		0,67	NO
	post-extracción	NO	---		0,67	NO
Minas a cielo abierto	extracción	NO	---		0,67	NO
	post-extracción	NO	---		0,67	NO
					Total	NO

Notas:

1) NO: No Ocurre. En Uruguay no se realiza la práctica de extracción de carbón.

MODULO		ENERGÍA		
SUBMODULO		EMISIONES DE METANO PROCEDENTES DE LAS ACTIVIDADES DE PETRÓLEO Y GAS (NIVEL 1)		
HOJA DE TRABAJO		1-7		
HOJA		1 DE 1		
Categoría	A Actividad (PJ)	B Factor de emisión (kg CH ₄ /PJ)	C Emisiones de CH ₄ (kg CH ₄) C=(AxB)	D Emisiones de CH ₄ (Gg CH ₄) D=(C/10 ⁶)
PETROLEO				
Exploración	0	—	0	0
Producción	0	—	0	0
Transporte	79,775	745	59.432,6	0,0594
Refinación	79,775	745	59.432,6	0,0594
Almacenamiento	79,775	135	10.769,7	0,0108
Total del CH₄ procedente del petróleo				0,1296
GAS NATURAL				
Producción/ Procesamiento	0	—	0	0
Transporte y Distribución	2,671	118.000	315.199,1	0,3152
Fugas en plantas industriales y centrales eléctricas	1,294	87.500	113.200,6	0,1132
Fugas en los sectores residenciales y comerciales	1,377	43.500	59.919,4	0,0599
Total del CH₄ procedente del gas natural				0,4883
VENTILACION Y QUEMA EN MECHURRIOS PROCEDENTE DE LA PRODUCCION DE PETROLEO Y GAS NATURAL	0	—	0	0
TOTAL DE EMISIONES DE CH₄ PROCEDENTES DEL PETROLEO Y GAS NATURAL				0,6180

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

1) Cantidad de petróleo refinado de acuerdo a la Fuente 2.

	ktep	PJ
Petróleo refinado	1.905,4	79,775

2) Emisiones procedentes en el transporte y distribución de Gas Natural estimadas a partir del gas consumido de acuerdo a la Fuente 2.

3) Fugas en plantas industriales y centrales eléctricas estimadas a partir del Gas Natural No residencial consumido, de acuerdo a la Fuente 1. Corresponde al consumo de gas natural de las centrales eléctricas de servicio público y autoproducción, consumo propio del sector energético y consumo industrial, de acuerdo a la Fuente 2.

4) Fugas residenciales y comerciales estimadas a partir del Gas Natural consumido en los sectores Residencial y Comercial/Servicios/Sector público, según la Fuente 2.

	ktep	PJ
Consumo total Gas natural	63,8	2,671
Plantas industriales y servicio público	30,9	1,294
Residencial y Comercial/Servicios	32,9	1,377

5) Factores de emisión para Petróleo extraídos del Manual de Referencia de la Fuente 1, Table 1-58, Revised Regional Emission Factors For Methane From Oil and Gas

Activities (kg/PJ)/ Crude oil transportation, storage and refining. En los casos en que se da un rango de valores de factor de emisión, se tomó el valor medio para realizar los cálculos.

6) Factores de emisión para Gas Natural extraídos del Manual de Referencia de la Fuente 1, Table 1-58, Revised Regional Emission Factors For Methane From Oil and Gas Activities (kg/PJ)/ Natural gas processing, transport and distribution. En los casos en que se da un rango de valores de factor de emisión, se tomó el valor medio para realizar los cálculos.

MODULO ENERGIA				
SUBMODULO	EMISIONES DE PRECURSORES DEL OZONO Y SO ₂ PROCEDENTES DE LA REFINACION DE PETROLEO			
HOJA DE TRABAJO	1-8 PRECURSORES DEL OZONO Y SO ₂ PROCEDENTES DE LA REFINACION			
HOJA	1 DE 1			
A	B	C	D	E
Volumen de petróleo crudo	Emisión	Factor de emisión	Emisiones de gas	Emisiones de gas
(kt)		(kg/t)	(t)	(Gg)
			D = (A x C)	E = D/1000
1.889,2	CO	0,09	175,2	0,1752
	NO _x	0,06	109,5	0,1095
	COVDM	0,61	1.160,8	1,1608
	SO ₂	0,93	1.752,1	1,7521

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) "Balance Energético Nacional 2010". Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

Notas:

- 1) Factores de emisión derivados del Manual de Referencia de la Fuente 1, Table 1-65, Non-Combustion Emission Factors For Petroleum Refining. Simple Methodology (kg/m³ Refinery Feedstock e.g., Crude Oil).
- 2) Valores de PCI y Densidad media para el Petróleo extraídos de la Fuente 2.

Petróleo refinado (ktep)	Petróleo refinado (kcal)	PCI (kcal/l)	Densidad (kg/m ³)	Petróleo refinado (kt)
1.905,4	1,9054E+13	8.700	862,6	1.889,2

MODULO		ENERGIA		
SUBMODULO		EMISIONES PROCEDENTES DE LA PRODUCCION DE CARBON VEGETAL		
HOJA DE TRABAJO		1-9		
HOJA		1 DE 1		
A	B	B	C	D
Carbón vegetal producido	Emisión	Factor de emisión	Emisiones de gas	Emisiones de gas
(T)		(kg/T)	(kg)	(Gg)
			$C = (A \times B)$	$D = C / 1000000$
NO	CH ₄	1.000	NO	NO
	N ₂ O	ND	NO	NO
	NO _x	10	NO	NO
	CO	7.000	NO	NO
	COVDM	1.700	NO	NO
	SO ₂	ND	NO	NO

Notas:

1) NO: No Ocurre. Desde el año 2005 no hay producción de carbón vegetal en Uruguay.

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE CEMENTO
HOJA DE TRABAJO	2-1A
HOJA	1 DE 2 EMISIONES DE CO ₂
PASO 1	

Nota:

1) Se calculan las emisiones a partir de la producción de clinker en la hoja 2-1s1B.

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES			
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE CEMENTO			
HOJA DE TRABAJO	2-1B			
HOJA	1 DE 2 EMISIONES DE CO ₂			
PASO 1				
A	B	C	D	E
Cantidad de Clinker	CKD Factor de Corrección	Factor de Emisión	CO ₂ Emitido	CO ₂ Emitido
Producido	(valor por defecto 1.02)	(t CO ₂ /t clinker producido)	(t)	(Gg)
(t)			$D = (A \times B \times C)$	$E = D/1000$
738796	1,02	0,51	376.970,66	376,97

Notas:

1) FE por defecto de acuerdo a Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

2) CKD por defecto de acuerdo a Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Fuentes:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996

2) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero

3) Datos de producción de clinker proporcionados por las empresas que componen el sector

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES		
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE CEMENTO		
HOJA DE TRABAJO	2-1		
HOJA	2 DE 2 EMISIONES DE SO ₂		
PASO 2			
A Cantidad de Cemento Producido (t)	B Factor de Emisión (kg SO ₂ /t cemento producido)	C SO ₂ Emitido (kg)	D SO ₂ Emitido (Gg)
		$C = (A \times B)$	$D = C/1\ 000\ 000$
878101	0,3	263.430,30	0,26

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996
- 2) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero
- 3) Datos de producción de cemento proporcionados por las empresas que componen el sector

Notas:

- 1) FE por defecto de acuerdo a Directrices IPCC para inventarios nacionales de gases de efecto invernadero-versión revisada 1996

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES			
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE CAL			
HOJA DE TRABAJO	2-2			
HOJA	1 DE 1 EMISIONES DE CO ₂			
	A	B	C	D
Tipo de Cal	Cantidad de Cal Producida (t)	Factor de Emisión (t CO ₂ /t cal viva o dolomítica producida)	CO ₂ Emitido (t) C = (A x B)	CO ₂ Emitido (Gg) D = C/1000
Cal Viva	37919,66	0,75	28.439,75	28,44
Cal Dolomítica	423,02	0,77	325,73	0,33
			Total (Gg):	28,77

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996
- 2) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero
- 3) Datos de producción proporcionados por las empresas que componen el sector

Notas:

1) FE por defecto de acuerdo a la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	USO DE PIEDRA CALIZA Y DOLOMITA
HOJA DE TRABAJO	2-3
HOJA	1 DE 1 EMISIONES DE CO ₂

1) No ocurre en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE CARBONATO SÓDICO
HOJA DE TRABAJO	2-4
HOJA	1 DE 2 PRODUCCIÓN DE CARBONATO SÓDICO- EMISIONES DE CO ₂
PASO 1	

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES		
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE CARBONATO SÓDICO		
HOJA DE TRABAJO	2-4		
HOJA	1 DE 2 UTILIZACIÓN DE CARBONATO SÓDICO - EMISIONES DE CO ₂		
PAIS	URUGUAY		
AÑO	2010		
PASO 2			
A	B	C	D
Cantidad de Carbonato Sódico Utilizado (t)	Factor de Emisión (kg CO ₂ /t carbonato sódico utilizado)	CO ₂ Emitido (kg)	CO ₂ Emitido (Gg)
		$C = (A \times B)$	$D = C/1\,000\,000$
2052,87	415	851.941,05	0,85

Notas:

1) FE por defecto de acuerdo a Directrices IPCC para inventarios nacionales de gases de efecto invernadero-versión revisada 1996

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996
- 2) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero
- 3) Datos de actividad tomados de importaciones nacionales (URUNET)

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS MINERALES VARIOS
HOJA DE TRABAJO	2-5
HOJA	1 DE 5 PRODUCCIÓN DE MATERIAL ASFÁLTICO PARA TECHOS - EMISIONES DE COVDM
PASO 1	

Notas:

1) No existen plantas elaboradoras de asfalto a partir del petróleo en Uruguay. Sólo existen plantas que mezclan el bitumen procedente de la refinación del petróleo para obtener la emulsión asfáltica.

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS MINERALES VARIOS
HOJA DE TRABAJO	2-5
HOJA	2 DE 5 PRODUCCIÓN DE MATERIAL ASFÁLTICO PARA TECHOS - EMISIONES DE CO
PASO 2	

Notas:

1) No existen plantas elaboradoras de asfalto a partir del petróleo en Uruguay. Sólo existen plantas que mezclan el bitumen procedente de la refinación del petróleo para obtener la emulsión asfáltica.

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES			
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS MINERALES VARIOS			
HOJA DE TRABAJO	2-5			
HOJA	3 DE 5 PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA- EMISIONES DE COVDM			
PASO 3				
Fuente de las emisiones	A Cantidad de material asfáltico utilizado (t)	B Factor de Emisión (kg COVDM/t material para pavimentación asfáltica utilizado)	C COVDM Emitido (kg) $C = (A \times B)$	D COVDM Emitido (Gg) $D = C/1\ 000\ 000$
Planta de Asfalto:				
Pavimentación	45331,95	320	14.506.224,00	14,51
			Total (Gg):	14,51

Fuentes:

- 1) Información adicional al Balance Energético Nacional, proporcionada por la Dirección Nacional de Energía.
- 2) Manual de referencia de las Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión revisada en 1996
- 3) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero

Notas:

- 1) No existen plantas elaboradoras de asfalto a partir del petróleo en Uruguay. Sólo existen plantas que mezclan el bitumen procedente de la refinación del petróleo para obtener la emulsión asfáltica.
- 2) La cifra informada como cantidad de asfalto utilizado para pavimentación de carreteras, corresponde al total de asfalto utilizado en el país (para ésta y otras actividades), por tanto existe una sobrestimación de las emisiones aquí calculadas.
- 3) FE por defecto de acuerdo a la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS MINERALES VARIOS
HOJA DE TRABAJO	2-5
HOJA	4 DE 5 PRODUCCIÓN DE OTROS PRODUCTOS MINERALES - PRODUCCIÓN DE VIDRIO- EMISIONES DE COVDM
PASO 4	

Nota:

- 1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS MINERALES VARIOS
HOJA DE TRABAJO	2-5
HOJA	5 DE 5 PRODUCCIÓN DE OTROS PRODUCTOS MINERALES - HORMIGÓN DE PIEDRA PÓMEZ - EMISIONES DE SO ₂
PASO 5	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE AMONÍACO
HOJA DE TRABAJO	2-6
HOJA	1 DE 3 TIER 1a - EMISIONES DE CO ₂
PASO 1	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE AMONÍACO
HOJA DE TRABAJO	2-6
HOJA	2 DE 3 TIER 1b -EMISIONES DE CO ₂
PASO 2	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE AMONIACO
HOJA DE TRABAJO	2-6
HOJA	3 DE 3 EMISIONES DE COVDM, CO Y SO ₂
PASO 3	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE ÁCIDO NÍTRICO
HOJA DE TRABAJO	2-7
HOJA	1 DE 1 EMISIONES DE N ₂ O Y NO _x

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE ÁCIDO ADÍPICO
HOJA DE TRABAJO	2-8
HOJA	1 DE 1 EMISIONES DE N ₂ O, NO _x , COVDM Y CO

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE CARBURO
HOJA DE TRABAJO	2-9
HOJA	1 DE 4 PRODUCCIÓN DE CARBURO DE SILICIO - EMISIONES DE CO ₂
PASO 1	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE CARBURO
HOJA DE TRABAJO	2-9
HOJA	2 DE 4 PRODUCCIÓN DE CARBURO DE SILICIO - TIER 1a - EMISIONES DE CH ₄
PASO 2	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE CARBURO
HOJA DE TRABAJO	2-9
HOJA	3 DE 4 PRODUCCIÓN DE CARBURO DE SILICIO - TIER 1b - EMISIONES DE CH ₄
PASO 3	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE CARBURO
HOJA DE TRABAJO	2-9
HOJA	4 DE 4 PRODUCCIÓN DE CARBURO DE CALCIO - EMISIONES DE CO ₂
PASO 4	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE OTROS QUÍMICOS
HOJA DE TRABAJO	2-10
HOJA	1 DE 5 EMISIONES DE CH ₄
PASO 1	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE OTROS QUÍMICOS
HOJA DE TRABAJO	2-10
HOJA	2 DE 5 EMISIONES DE NO _x
PASO 2	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE OTROS QUÍMICOS
HOJA DE TRABAJO	2-10
HOJA	3 DE 5 EMISIONES DE COVDM
PASO 3	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE OTROS QUÍMICOS
HOJA DE TRABAJO	2-10
HOJA	4 DE 5 EMISIONES DE CO
PASO 4	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES			
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE OTROS QUÍMICOS			
HOJA DE TRABAJO	2-10			
HOJA	5 DE 5 EMISIONES DE SO ₂			
PASO 5				
Químico	A Cantidad de Químico Producido (t)	B Factor de Emisión (kg SO ₂ / t Químico Producido)	C SO ₂ Emitido (kg) C = (A x B)	D SO ₂ Emitido (Gg) D = C/1 000 000
Ácido Sulfúrico	55457	12,6	698.758,20	0,70
			0,00	0,00
			0,00	0,00
			0,00	0,00
			0,00	0,00
			0,00	0,00
			0,00	0,00
			0,00	0,00
			Total (Gg):	0,70

Fuentes:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.

2) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

3) Datos de producción proporcionados por las empresas que componen el sector.

Notas:

1) FE proporcionado por el sector

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES				
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE METALES				
HOJA DE TRABAJO	2-11				
HOJA	1 DE 11 TIER 1a - EMISIONES DE CO ₂				
PASO 1					
	A Masa de Agente Reductor (t)	B Factor de Emisión (t CO ₂ /t agente reductor)	C (Contenido de Carbono del electrodo menos el carbono del metal) x 3,67 (t CO ₂)	D CO ₂ Emitido (t)	E CO ₂ Emitido (Gg)
				$D = (A \times B) + C$	$E = D/1000$
Producción de hierro y acero	128,34	2,5	0	320,86	0,32
Producción de Ferrosaleaciones					
Producción de aluminio					
Otros					

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996
- 2) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero
- 3) Datos de actividad proporcionados por las empresas que componen el sector

Notas:

- 1) FE por defecto de acuerdo a la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 2) No se considera la diferencia de contenido de carbono entre el electrodo y el metal.
- 3) Se considera hulla como agente reductor.

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE METALES
HOJA DE TRABAJO	2-11
HOJA	2 DE 11 HIERRO Y ACERO - TIER 1b - EMISIONES DE CO ₂
PASO 2	

Nota:

- 1) La empresa opera con un Horno de Arco Eléctrico, para los que no están previstos factores de emisión.

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE METALES
HOJA DE TRABAJO	2-11
HOJA	3 de 11 HIERRO Y ACERO - NO _x , CO ₂ DM, CO y SO ₂ Emisiones
PASO 3	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE METALES
HOJA DE TRABAJO	2-11
HOJA	4 de 11 FERROALEACIONES - TIER 1b - CO ₂ Emisiones
PASO 4	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE METALES
HOJA DE TRABAJO	2-11
HOJA	5 de 11 Aluminio - TIER 1b - CO ₂ Emisiones
PASO 5	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE METALES
HOJA DE TRABAJO	2-11
HOJA	6 de 11 Aluminio - TIER 1b - CF ₂ Emisiones
PASO 6	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE METALES
HOJA DE TRABAJO	2-11
HOJA	7 de 11 Aluminio - TIER 1b - C,F ₂ Emisiones
PASO 7	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE METALES
HOJA DE TRABAJO	2-11
HOJA	8 de 11 Aluminio - TIER 1c - CF ₂ Emisiones
PASO 8	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE METALES
HOJA DE TRABAJO	2-11
HOJA	9 de 11 Aluminio - TIER 1c - C ₂ F ₆ Emisiones
PASO 9	

Nota:
1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE METALES -
HOJA DE TRABAJO	2-11
HOJA	10 de 11 Aluminio - NO _x , CO, SO ₂ Emisiones
PASO 10	

Nota:
1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE METALES
HOJA DE TRABAJO	2-11
HOJA	11 de 11 SF ₆ Usado en Aluminio y Magnesio
PASO 11	

Nota:
1) Sin producción en Uruguay

MODULO	PROCESOS INDUSTRIALES				
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE PULPA Y PAPEL				
HOJA DE TRABAJO	2-12				
HOJA	1 de 2 NO_x, COVDM y CO Emisiones				
PASO 1					
Proceso de Producción	A	B		C	D
	Cantidad de pulpa secada por aire producida (t)	Factor de Emisión (kg gas /t pulpa secada producida)		Gas emitido (kg)	Gas emitido (Gg)
				$C = (A \times B)$	$D = C/1\ 000\ 000$
Kraft	1410007	NO _x	1,5	2.115.010,50	NO _x 2,12
Kraft	1410007	COVDM	3,7	5.217.025,90	COVDM 5,22
Kraft	1410007	CO	5,6	7.896.039,20	CO 7,90

Fuentes:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996

2) Información brindada por las industrias que componen el sector.

Notas:

1) Factores de Emisión extraídos de la Fuente 1)

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES			
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE PULPA Y PAPEL			
HOJA DE TRABAJO	2-12			
HOJA	2 de 2 SO ₂ Emisiones			
PASO 2				
Proceso de Producción	A Cantidad de pulpa secada por aire producida (t)	B Factor de Emisión (kg SO ₂ /t pulpa secada producida producida)	C SO ₂ Emitido (kg)	D SO ₂ Emitido (Gg)
			C = (A x B)	D = C/1 000 000
Kraft	1410007	7	9.870.049,00	9,87
Sulfito			0,00	0,00
			0,00	0,00
			0,00	0,00
			Total (Gg):	9,87

Fuentes:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996

2) Informaciones brindadas por las industrias que componen el sector.

Notas:

1) Factores de Emisión extraídos de la Fuente 1).

2) No se realiza el proceso de Bisulfito.

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES			
SUBMÓDULO	BEBIDAS Y ALIMENTOS			
HOJA DE TRABAJO	2-13			
HOJA	1 de 2 BEBIDAS ALCOHÓLICAS - COVDM Emisiones			
PAIS	URUGUAY			
AÑO	2010			
PASO 1				
Tipo de bebida alcohólica	A Cantidad producida (hl)	B Factor de Emisión (kg COVDM/hL bebida alcohólica producida)	C COVDM Emitido (kg) C = (A x B)	D COVDM Emitido (Gg) D = C/1 000 000
VINO TINTO	253818,71	0,08	20.305,50	0,02
VINO BLANCO	82457,54	0,035	2.886,01	0,00
VINO (CLARETE + ROSADO)	432547,33	0,08	34.603,79	0,03
CERVEZA	959145	0,035	33.570,08	0,03
whiskey de granos	800	7,5	6.000,00	0,01
Otras bebidas alcohólicas	21760	15	326.400,00	0,33
			0,00	0,00
			0,00	0,00
			Total (Gg):	0,42

Notas:

1) FE por defecto de acuerdo a Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero

2) Otras bebidas alcohólicas incluye: Aguardiente, Alcohol potable de cereales, Alcohol potable de melaza, Alcohol vinico y Flems rectificadas

Fuentes:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996

2) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero

3) Datos de producción proporcionados por las empresas que componen el sector cervecero, Instituto Nacional de Vitivinicultura (INAVI), Alcoholes del Uruguay (ALUR)

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES			
SUBMÓDULO	ALIMENTOS Y BEBIDAS			
HOJA DE TRABAJO	2-13			
HOJA	1 de 2 PRODUCCIÓN DE PAN Y OTROS ALIMENTOS - COVDM Emisiones			
PAIS	URUGUAY			
AÑO	2010			
PASO 2				
Tipo de alimento producido	A Cantidad producida (t)	B Factor de Emisión (kg COVDM/t alimento procesado)	C COVDM Emitido (kg) C = (A x B)	D COVDM Emitido (Gg) D = C/1 000 000
Carnes, pescado y aves	685684,6368	0,3	205.705,39	0,21
Azúcar	115288	10	1.152.880,00	1,15
Margarina y grasas sólidas de cocina		10	0,00	0,00
bizcochos, grisines, galletitas	23,30749	1	23,31	0,00
Pan	178255,165	8	1.426.041,32	1,43
Ración para animales	164060,595	1	164.060,60	0,16
Tostado de café	466,626	0,55	256,64	0,00
			0,00	0,00
			Total (Gg):	2,95

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) Datos de producción proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas INE (Carnes, pescado y aves, Bizcochos, grisines y galletitas, Ración para animales), Anuario DIEA (Azúcar), Urunet (café crudo, corregido por pérdidas de tostado), Centro Industrial Panadero (Pan).

Notas:

- 1) FE por defecto de acuerdo a Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 2) No se estiman las emisiones provenientes de Margarinas y grasas Sólidas de Cocina, por falta de datos de actividad.

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE HALOCARBUROS y SF ₆
HOJA DE TRABAJO	2-14
HOJA	1 de 2 SUBPRODUCTOS - Emisiones HFCs y PFCs
PASO 1	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	PRODUCCIÓN DE HALOCARBUROS y SF ₆
HOJA DE TRABAJO	2-14
HOJA	2 de 2 EMISIONES FUGITIVAS - HFCs y PFCs
PASO 2	

Nota:

1) Sin producción en Uruguay

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES			
SUBMÓDULO	CONSUMO DE HALOCARBUROS y SF ₆			
HOJA DE TRABAJO	2-15			
HOJA	1 de 13 - TIER 1a y TIER 1b - Emisiones de HALOCARBUROS A GRANEL			
PASO 1				
A	B	C	D	E
Cantidad de Halocarburo producido (t)	Cantidad de Halocarburo Importado a Granel (t)	Cantidad de Halocarburo Exportado a Granel (t)	Cantidad de Halocarburo destruido (t)	Emisiones Potenciales de Halocarburos a granel (t)
				$E = A + B - C - D$
HFCs				64,37
PFCs				0,00

Notas:

1) HFC incluidos 125, 134a, 143a, R32

Fuentes:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996

2) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero

3) Datos de actividad tomados de Unidad Ozono-DINAMA-MVOTMA

230

Hojas de trabajo
Procesos Industriales

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	CONSUMO DE HALOCARBUIROS y SF ₆
HOJA DE TRABAJO	2-15
HOJA	2 de 13 - TIER 1b - PRODUCTOS QUE CONTIENEN HALOCARBUIROS
PASO 2	

Nota:

1) Estimado pero incluido en la Hoja 2_15s1.

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES		
SUBMÓDULO	CONSUMO DE HALOCARBUIROS y SF ₆ - TIER 1a y TIER 1b - RESUMEN DE EMISIONES		
HOJA DE TRABAJO	2-15		
HOJA	3 de 13		
PASO 3			
J Emisiones potenciales de Halocarburos a granel (t)	K Emisiones potenciales de productos con Halocarburos (t)	L Emisiones potenciales totales de halocarburos (t)	M Emisiones potenciales totales de halocarburos (Gg)
J= E de PASO 1	K= I de PASO 2	L = J + K	M = L/1000
HFCs	64,37	0,00	64,37
PFCs	0,00	0,00	0,00

Notas:

1) HFC incluidos 125, 134a, 143a, R32

Fuentes:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996

2) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero

3) Datos de actividad tomados de Unidad Ozono-DINAMA-MVOTMA

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	CONSUMO DE HALOCARBUROS y SF ₆
HOJA DE TRABAJO	2-15
HOJA	4 de 13 REFRIGERACIÓN- ENSAMBLADO - TIER 2 - HFCs y PFCs Emisiones
PASO 4	

NOTA:

1) Se utiliza el Nivel Tier 1

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	CONSUMO DE HALOCARBUROS y SF ₆
HOJA DE TRABAJO	2-15
HOJA	5 de 13 REFRIGERACIÓN- OPERACIÓN - TIER 2 - HFCs y PFCs Emisiones
PAIS	URUGUAY
AÑO	2010
PASO 5	

NOTA:

1) Se utiliza el Nivel Tier 1

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	CONSUMO DE HALOCARBUROS y SF ₆
HOJA DE TRABAJO	2-15
HOJA	6 de 13 REFRIGERACIÓN- DISPOSICIÓN - TIER 2 - HFCs y PFCs Emisiones
PASO 6	

NOTA:

1) Se utiliza el Nivel Tier 1

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	CONSUMO DE HALOCARBUROS y SF ₆
HOJA DE TRABAJO	2-15
HOJA	7 de 13 REFRIGERACIÓN - RESUMEN - TIER 2 - HFCs y PFCs
PAIS	URUGUAY
AÑO	2010
PASO 7	

NOTA:

1) Se utiliza el Nivel Tier 1

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	CONSUMO DE HALOCARBUROS y SF ₆
HOJA DE TRABAJO	2-15
HOJA	8 de 13 ESPUMAS - TIER 2 - HFCs y PFCs- Emisiones
PASO 8	

NOTA:

1) Se utiliza el Nivel Tier 1

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	CONSUMO DE HALOCARBUROS y SF ₆
HOJA DE TRABAJO	2-15
HOJA	9 de 13 EXTINGUIDORES - TIER 2 - HFCs, PFCs y SF ₆ - Emisiones
PASO 9	

NOTA:

1) Se utiliza el Nivel Tier 1

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	CONSUMO DE HALOCARBUROS y SF ₆
HOJA DE TRABAJO	2-15
HOJA	10 de 13 - TIER 2 - AEROSOLÉS - HFCs y PFCs- Emisiones
PASO 10	

NOTA:

1) Se utiliza el Nivel Tier 1

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	CONSUMO DE HALOCARBUROS y SF ₆
HOJA DE TRABAJO	2-15
HOJA	11 de 13 SOLVENTES - TIER 2 - HFCs y PFCs - Emisiones
PASO 11	

NOTA:

1) Se utiliza el Nivel Tier 1

MÓDULO	PROCESOS INDUSTRIALES
SUBMÓDULO	CONSUMO DE HALOCARBUROS y SF ₆
HOJA DE TRABAJO	2-15
HOJA	12 de 13 OTRAS APLICACIONES - TIER 2 - HFCs y PFCs -Emisiones
PASO 12	

NOTA:

1) Se utiliza el Nivel Tier 1

MÓDULO		PROCESOS INDUSTRIALES			
SUBMÓDULO		CONSUMO DE HALOCARBURDS Y SF ₆			
HOJA DE TRABAJO		2-15			
HOJA		13 de 13: Emisiones de SF ₆			
PASO 13					
A	B	C	D	E	F
Cantidad de SF ₆ en uso en el año de inventario	Factor de pérdidas de SF ₆ en uso	Cantidad de SF ₆ en uso 30 años antes del año de inventario	Fracción de SF ₆ remanente en equipos luego de la disposición	SF ₆ Emitido	SF ₆ Emitido
(t)	(%/100)	(t)	(%/100)	(t)	(Gg)
				$E = (A \times B) + (C \times D)$	$F = E/1000$
3	0,096	0	0	0,29	0,00029

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión revisada en 1996.
- 2) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero
- 3) UTE (Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas).

Notas:

- 1) Factor de pérdida para SF₆ en uso calculado a partir de reposiciones anuales según Fuente 3)
- 2) Inventario en uso estimado por la Fuente 3)
- 3) No se cuenta con equipos de más de 30 años (Fuente 3)
- 4) La fracción remanente en los equipos descartados es cero, la carga es extraída o liberada antes de disponer el equipo (Fuente 3)

MÓDULO	AGRICULTURA					
SUBMÓDULO	EMISIONES DE METANO Y ÓXIDO NITROSO DE FERMENTACIÓN ENTÉRICA Y MANEJO DE ESTIÉRCOL DE GANADO DOMÉSTICO					
HOJA DE CÁLCULO	4-1					
HOJA	1 DE 2 EMISIONES DE METANO DE FERMENTACIÓN ENTÉRICA Y GESTIÓN DE ESTIÉRCOL DE GANADO DOMÉSTICO					
	PASO 1			PASO 2		PASO 3
Tipo de ganado	A Cantidad de animales	B Factor de emisión por fermentación entérica (kg/cabeza/año)	C Emisiones por fermentación entérica (t/año)	D Factor de emisión por manejo de estiércol (kg/cabeza/año)	E Emisiones por manejo de estiércol (t/año)	F Emisiones anuales totales de ganado doméstico (Gg)
			$C = (A \times B)/1000$		$E = (A \times D)/1000$	$F = (C + E)/1000$
Ganado lechero	291606	102,51	29.893,28	1,80	524,89	30,42
Ganado no lechero	11371220	54,88	624.047,74	1,09	12.429,27	636,48
Búfalos	NE	NE	0	NE	0	0
Ovejas	7835212	5,00	39.176,06	0,18	1.410,34	40,59
Cabras	7939	5,00	39,70	0,17	1,35	0,04
Cameños	NE	NE	0	NE	0	0
Caballos	388329	18,00	6.989,92	2,00	776,66	7,77
Mulas y asnos	NE	10,00	0	1,10	0	0
Cerdos	207000	1,00	207,00	1,80	372,60	0,58
Aves de corral	43990000	0,00	0,00	0,02	879,80	0,88
Totales			700.353,71		16.394,91	716,75

MÓDULO	AGRICULTURA			
SUBMÓDULO	EMISIONES DE METANO Y ÓXIDO NITROSO DE FERMENTACIÓN ENTÉRICA Y MANEJO DE ESTIÉRCOL DE GANADO DOMÉSTICO			
HOJA DE CÁLCULO	4-1 (COMPLEMENTARIA)			
	LAGUNAS ANAERÓBICAS			
HOJA	EXCRECIÓN DE NITRÓGENO PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN DE DESECHOS ANIMALES			
Tipo de ganado	A Cantidad de animales	B Excreción de nitrógeno Nex (kg//cabeza/año)	C Fracción de nitrógeno en estiércoles (fracción)	D Nitrógeno total excretado (kg N/año) D = (A x B x C)
Ganado no lechero	11371220	50,3	0	0,00
Ganado lechero	291606	92,9	0,07	1.896.313,82
Aves de corral	43990000	0,6	0	0,00
Ovejas	7835212	12	0	0,00
Cerdos	207000	16	0,3	993.600,00
Otros	388329	40	0	0,00
			TOTAL	2.889.913,82

MÓDULO	AGRICULTURA			
SUBMÓDULO	EMISIONES DE METANO Y ÓXIDO NITROSO DE FERMENTACIÓN ENTÉRICA Y MANEJO DE ESTIÉRCOL DE GANADO DOMÉSTICO			
HOJA DE CÁLCULO	4-1 (COMPLEMENTARIA)			
	SISTEMAS LÍQUIDOS			
HOJA	EXCRECIÓN DE NITRÓGENO PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN DE DESECHOS ANIMALES			
Tipo de ganado	A Cantidad de animales	B Excreción de nitrógeno Nex (kg//cabeza//año)	C Fracción de nitrógeno en estiércol (fracción)	D Nitrógeno total excretado (kg N/año)
				D = (A x B x C)
Ganado no lechero	11371220	50,3	0	0,00
Ganado lechero	291606	92,9	0,015	406.352,96
Aves de corral	43990000	0,6	0,2	5.278.800,00
Ovejas	7835212	12	0	0,00
Cerdos	207000	16	0,2	662.400,00
Otros	388329	40	0	0,00
			TOTAL	6.347.552,96

MÓDULO		AGRICULTURA			
SUBMÓDULO		EMISIONES DE METANO Y ÓXIDO NITROSO DE FERMENTACIÓN ENTÉRICA Y MANEJO DE ESTIÉRCOL DE GANADO DOMÉSTICO			
HOJA DE CÁLCULO		4-1 (COMPLEMENTARIA)			
		ALMACENAMIENTO SÓLIDO Y CORRAL DE ENGORDE			
HOJA		EXCRECIÓN DE NITRÓGENO PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN DE DESECHOS ANIMALES			
Tipo de ganado	A	B	C	D	
	Cantidad de animales	Excreción de nitrógeno Nex (kg//cabeza//año)	Fracción de nitrógeno en estiércol (fracción)	Nitrógeno total excretado (kg N/año)	
				$D = (A \times B \times C)$	
Ganado no lechero	11371220	50,3	0	0,00	
Ganado lechero	291606	92,9	0,015	406.352,96	
Aves de corral	43990000	0,6	0,6	15.836.400,00	
Ovejas	7835212	12	0	0,00	
Cerdos	207000	16	0,2	662.400,00	
Otros	388329	40	0	0,00	
			TOTAL	16.905.152,96	

MÓDULO	AGRICULTURA			
SUBMÓDULO	EMISIONES DE METANO Y ÓXIDO NITROSO DE FERMENTACIÓN ENTÉRICA Y MANEJO DE ESTIÉRCOL DE GANADO DOMÉSTICO			
HOJA DE CÁLCULO	4-1 (COMPLEMENTARIA)			
ESPECIFIQUE AWMS	EXTENSIÓN DIARIA			
HOJA	EXCRECIÓN DE NITRÓGENO PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN DE DESECHOS ANIMALES			
Tipo de ganado	A	B	C	D
	Cantidad de animales	Excreción de nitrógeno Nex (kg//cabeza//año)	Fracción de nitrógeno en estiércol (fracción)	Nitrógeno total excretado (kg N/año) D = (A x B x C)
Ganado no lechero	11371220	50,3	0	0,00
Ganado lechero	291606	92,9	0	0,00
Aves de corral	43990000	0,6	0	0,00
Ovejas	7835212	12	0	0,00
Cerdos	207000	16	0	0,00
Otros	388329	40	0	0,00
TOTAL				0,00

MÓDULO	AGRICULTURA			
SUBMÓDULO	EMISIONES DE METANO Y ÓXIDO NITROSO DE FERMENTACIÓN ENTÉRICA Y MANEJO DE ESTIÉRCOL DE GANADO DOMÉSTICO			
HOJA DE CÁLCULO	4-1 (COMPLEMENTARIA)			
	PRADERAS Y PASTIZALES			
HOJA	EXCRECIÓN DE NITRÓGENO PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN DE DESECHOS ANIMALES			
Tipo de ganado	A Cantidad de animales	B Excreción de nitrógeno Nex (kg//cabeza/(año))	C Fracción de nitrógeno en estiércol (fracción)	D Nitrógeno total excretado (kg N/año) D = (A x B x C)
Ganado no lechero	11371220	42,6	1	484.562.950,23
Ganado lechero	291606	92,9	0,9	24.381.177,66
Aves de corral	43990000	0,6	0	0,00
Ovejas	7835212	12	1	94.022.544,00
Cerdos	207000	16	0,1	331.200,00
Otros	388329	40	1	15.533.160,00
			TOTAL	618.831.031,89

MÓDULO	AGRICULTURA			
SUBMÓDULO	EMISIONES DE METANO Y ÓXIDO NITROSO DE FERMENTACIÓN ENTÉRICA Y MANEJO DE ESTIÉRCOL DE GANADO DOMÉSTICO			
HOJA DE CÁLCULO	4-1 (COMPLEMENTARIA)			
	OTROS			
HOJA	EXCRECIÓN DE NITRÓGENO PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN DE DESECHOS ANIMALES			
Tipo de ganado	A	B	C	D
	Cantidad de animales	Excreción de nitrógeno Nex (kg//cabeza//año)	Fracción de nitrógeno en estiércol (fracción)	Nitrógeno total excretado (kg N/año)
				$D = (A \times B \times C)$
Ganado no lechero	11371220	50,3	0	0,00
Ganado lechero	291606	92,9	0	0,00
Aves de corral	43990000	0,6	0,2	5.278.800,00
Ovejas	7835212	12	0	0,00
Cerdos	207000	16	0,2	662.400,00
Otros	388329	40	0	0,00
			TOTAL	5.941.200,00

MÓDULO	AGRICULTURA		
SUBMÓDULO	EMISIONES DE METANO Y ÓXIDO NITROSO DE FERMENTACIÓN ENTERICA Y MANEJO DE ESTIÉRCOL DE GANADO DOMÉSTICO		
HOJA DE CÁLCULO	4-1		
HOJA	2 DE 2 EMISIONES DE ÓXIDO NITROSO DE EMISIONES PRODUCCIÓN ANIMAL DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE DESECHOS ANIMALES (AWMS)		
PASO 4			
Sistema de gestión de desechos animales (AWMS)	A Excreción de nitrógeno $N_{ex(AWMS)}$ (kg N/año)	B Factor de emisión por AWMS EF_3 (kg N_2O-N /kg N)	C Emisiones anuales totales de N_2O (Gg) $C=(AxB)[44/28] / 1\ 000\ 000$
Lagunas anaeróbicas	2.889.913,82	0	0,00
Sistemas líquidos	6.347.552,96	0,005	0,05
Extensión diaria	0,00		
Almacenamiento de sólidos y corral de engorde	16.905.152,96	0,006	0,15
Pastura y potrero	618.831.031,89		
Otros	5.941.200,00	0,01	0,09
Total	650.914.851,63	Total	0,29

MÓDULO		AGRICULTURA				
SUBMÓDULO		EMISIONES DE METANO DE SEMBRADÍOS DE ARROZ INUNDADOS				
HOJA DE CÁLCULO		4-2				
HOJA		1 DE 1				
Regimes de administración de agua		A	B	C	D	E
		Área cultivada (1000 ha)	Factor de escala de emisiones de metano	Factor de corrección para enmiendas orgánicas	Factor de emisión integrado por estaciones para arroz inundado de forma continua sin enmiendas orgánicas (g/m ³)	Emisiones de CH ₄ (Gg)
						$E = (A \times B \times C \times D) / 100$
Irigado	Inundado de forma continua	195	1	1	20	39,00
	Inundado de forma intermitente	Única ventilación				0,00
		Ventilaciones múltiples				0,00
Secano	Propenso a Inundación					0,00
	Propenso a sequía					0,00
Agua profunda	Profundidad de agua 50-100 cm					0,00
	Profundidad de agua > 100 cm					0,00
Totales		195,00				39,00

MÓDULO		AGRICULTURA					
SUBMÓDULO		QUEMA CONTROLADA DE SABANAS					
HOJA DE CÁLCULO		4-3					
HOJA		1 DE 3					
PASO 1				PASO 2			
A	B	C	D	E	F	G	H
Área quemada por categoría (especificar) (k ha)	Densidad de biomasa de la sabana (t dm/ha)	Biomasa total expuesta a la quema (Gg dm)	Fracción en efecto quemada	Cantidad en efecto quemada (Gg dm)	Fracción de biomasa viva quemada	Cantidad de biomasa viva quemada (Gg dm)	Cantidad de biomasa muerta quemada (Gg dm)
		$C = (A \times B)$		$E = (C \times D)$		$G = (E \times F)$	$H = (E - G)$
15	10	150,00	0,7	105,00	0,4	42,00	
"Pajonales y arbustales"							63,00
		0,00		0,00		0,00	
							0,00
		0,00		0,00		0,00	
							0,00
		0,00		0,00		0,00	
							0,00
		0,00		0,00		0,00	
							0,00
		0,00		0,00		0,00	
							0,00
		0,00		0,00		0,00	
							0,00
		0,00		0,00		0,00	
							0,00

MÓDULO		AGRICULTURA		
SUBMÓDULO		QUEMA CONTROLADA DE SABANAS		
HOJA DE CÁLCULO		4-3		
HOJA		2 DE 3		
PASO 3				
I		J	K	L
Fracción oxidada de biomasa viva y muerta		Biomasa total oxidada (Gg dm)	Fracción de carbono de biomasa viva y muerta	Carbono total emitido (Gg C)
		<i>Viva: J = (G x I)</i> <i>Muerta: J = (H x I)</i>		$L = (J \times K)$
Viva	0,80	33,60	0,45	15,12
Muerta	1,00	63,00	0,40	25,20
Viva		0,00		0,00
Muerta		0,00		0,00
Viva		0,00		0,00
Muerta		0,00		0,00
Viva		0,00		0,00
Muerta		0,00		0,00
Viva		0,00		0,00
Muerta		0,00		0,00
Viva		0,00		0,00
Muerta		0,00		0,00
Viva		0,00		0,00
Muerta		0,00		0,00
Total				40,32

MÓDULO		AGRICULTURA				
SUBMÓDULO		QUEMA CONTROLADA DE SABANAS				
HOJA DE CÁLCULO		4-3				
HOJA		3 DE 3				
PASO 4				PASO 5		
L	M	N	O	P	Q	R
Total de carbono emitido	Relación nitrógeno - carbono	Contenido total de nitrógeno	Tasa de emisiones	Emisiones	Tasa de conversión	Emisiones de la quema de sabana
(Gg C)		(Gg N)		(Gg C o Gg N)		(Gg)
		$N = (L \times M)$		$P = (L \times O)$		$R = (P \times Q)$
			0,004	0,16	16/12	CH ₄ 0,22
			0,06	2,42	28/12	CO 5,64
40,32	0,033	1,33		$P = (N \times O)$		$R = (P \times Q)$
			0,007	0,01	44/28	N ₂ O 0,01
			0,121	0,16	46/14	NO _x 0,53

MÓDULO		AGRICULTURA						
SUBMÓDULO		QUEMA DE CAMPOS DE RESIDUOS AGRÍCOLAS						
HOJA DE CÁLCULO		4-4						
HOJA		1 DE 3						
Cultivos	PASO 1			PASO 2		PASO 3		
	A Producción Anual (Gg cultivo)	B Relación residuo-cultivo	C Cantidad de Residuos (Gg biomasa)	D Fracción de materia seca	E Cantidad de residuo seco (Gg dm)	F Fracción quemada en campos	G Fracción oxidada	H Biomasa total quemada (Gg dm)
			$C = (A \times B)$		$E = (C \times D)$			$H = (E \times F \times G)$
Caña de azúcar	296,5	0,15	44,48	1	44,48	1	0,9	40,03
Trigo	1300,7	1,3	1.690,91	0,85	1.437,27	0	0,9	0,00
Cebada	186,4	1,2	223,68	0,85	190,13	0	0,9	0,00
+			0,00		0,00			0,00
+			0,00		0,00			0,00
+			0,00		0,00			0,00
+			0,00		0,00			0,00
+			0,00		0,00			0,00
+			0,00		0,00			0,00
+			0,00		0,00			0,00
+			0,00		0,00			0,00
+			0,00		0,00			0,00
+			0,00		0,00			0,00
+			0,00		0,00			0,00
+			0,00		0,00			0,00
+			0,00		0,00			0,00
+			0,00		0,00			0,00
+			0,00		0,00			0,00
+			0,00		0,00			0,00

			0,00		0,00		0,00
			0,00		0,00		0,00
			0,00		0,00		0,00
			0,00		0,00		0,00
			0,00		0,00		0,00
			0,00		0,00		0,00
Total:							40,03

Nota:

1) La práctica de quema de hojas inmediatamente previa a la cosecha es común en toda el área destinada a la producción de caña de azúcar.

La composición típica de un cultivo de caña de azúcar es la siguiente: por cada 100 ton de caña cosechada, hay 30 ton de materia seca en tallos (que es lo que se cosecha), y 15 ton de materia seca en hojas senescentes (que es lo que se quema) Columna B. Se utilizaron estos valores en la Tabla para estimar el peso total de materia seca quemada en la cosecha de caña de azúcar.

2) Para trigo y cebada ya apenas existen quema de rastrojos por lo que se estima un valor de 0%.

3) La fracción oxidada (Columna G) se toma de los valores por defecto dados en las directrices del IPCC 1996.

4) Para el cálculo de residuos de cosecha se tomó la relación residuo-cultivo para cada cultivo, y el porcentaje de cada cultivo bajo siembra directa.

MÓDULO		AGRICULTURA		
SUBMÓDULO		QUEMA DE CAMPOS DE RESIDUOS AGRÍCOLAS		
HOJA DE CÁLCULO		4-4		
HOJA		2 DE 3		
PASO 4		PASO 5		
Cultivos	I	J	K	L
	Fracción de carbono del residuo	Carbono total liberado (Gg C) $J = (H \times I)$	Relación nitrógeno-carbono	Nitrógeno total liberado (Gg N) $L = (J \times K)$
Caña de azúcar	0,42	16,81	0,024	0,40
Trigo	0,4853	0,00	0,012	0,00
Cebada	0,4567	0,00	0,012	0,00
		0,00		0,00
Total:		16,81		0,40

Notas:

1) Se recomienda a las partes proporcionar la información relevante utilizada en el cálculo y fuentes de datos en este cuadro de documentación.

2) El contenido de carbono de las hojas de la caña azucarera es típicamente 42% de la materia seca (columna I).

3) El contenido de nitrógeno en la fracción quemada de caña es típicamente 1%, lo que explica la tasa utilizada en la columna K (Inventario 2000). Para los cereales se usa el valor por defecto IPCC 1996

MÓDULO		AGRICULTURA		
SUBMÓDULO		QUEMA DE CAMPOS DE RESIDUOS AGRÍCOLAS		
HOJA DE CÁLCULO		4-4		
HOJA		3 DE 3		
PASO 6				
	M Tasa de emisión	N Emisiones (Gg C o Gg N) $N = (J \times M)$	O Tasa de conversión	P Emisiones de la quema de campos de residuos agrícolas (Gg) $P = (N \times O)$
CH ₄	0,005	0,08	16/12	0,11
CO	0,06	1,01	28/12	2,35
		$N = (L \times M)$		$P = (N \times O)$
N ₂ O	0,007	0,0028	44/28	0,0044
NO _x	0,121	0,05	46/14	0,16

Nota:

1) Se recomienda a las partes proporcionar la información relevante utilizada en el cálculo y fuentes de datos en este cuadro de documentación.

2) Columna M: Valores dados por defecto en las directrices IPCC 1996.

MÓDULO		AGRICULTURA		
SUBMÓDULO		QUEMA DE CAMPOS DE RESIDUOS AGRÍCOLAS		
HOJA DE CÁLCULO		4-4		
HOJA		3 DE 3		
PASO 6				
	M	N	O	P
	Factor de emisión	Emisiones	Tasa de conversión	Emisiones de la quema de campos de residuos agrícolas (Gg)
		(Gg C o Gg N)		(Gg)
		$N = (J \times M)$		$P = (N \times O)$
CH ₄	0,005	0,08	16/12	0,11
CO	0,06	1,01	28/12	2,35
		$N = (L \times M)$		$P = (N \times O)$
N ₂ O	0,007	0,0028	44/28	0,01
NO _x	0,121	0,05	46/14	0,16

Nota:

1) Columna M: Valores dados por defecto en las directrices IPCC 1996.

MÓDULO	AGRICULTURA		
SUBMÓDULO	SUELOS AGRÍCOLAS		
HOJA DE CÁLCULO	4-5		
HOJA	1 DE 5 EMISIONES DIRECTAS DE ÓXIDO NITROSO PROVENIENTE DE CAMPOS AGRÍCOLAS, EXCLUYENDO EL CULTIVO DE HISTOSOLES		
	PASO 1		PASO 2
Tipo de aporte de N al suelo	A Cantidad de aporte de N (kg N/año)	B Factor por emisiones directas EF ₁ (kg N ₂ O-N/kg N)	C Emisiones directas del suelo (Gg N ₂ O-N/año) C = (A x B)/1 000 000
Fertilizante sintético (F _{SN})	190.820.052,61	0,01	1,91
Desechos animales (F _{AW})	6.047.225,67	0,01	0,06
Cultivos fijadores de N (F _{BN})		NA	NA
Residuo de cultivos (F _{CR})	58.933.169,27	0,01	0,59
		Total	2,56

MÓDULO		AGRICULTURA			
SUBMÓDULO		SUELOS AGRÍCOLAS			
HOJA DE CÁLCULO		4-5A (COMPLEMENTARIA)			
HOJA		1 DE 1 NITRÓGENO DE ESTIÉRCOL UTILIZADO			
A	B	C	D	E	F
Excreción de nitrógeno total (kg N/año)	Fracción de nitrógeno quemada para combustibles (fracción)	Fracción de nitrógeno excretada durante pastoreo (fracción)	Fracción de nitrógeno excretada emitida como NO _x y NH ₃ (fracción)	Suma (fracción)	Nitrógeno de estiércol utilizado (corregido para emisiones de NO _x y NH ₃), F _{AW} (kg N/año)
				$F = 1 - (B + C + D)$	$F = (A \times E)$
650.914.851,63	0	0,950709652	0,04	0,01	6.047.225,67

Nota:

1) Se estima que un cuarto del N acumulado en seco del estiércol de aves es utilizado como abono

MÓDULO	AGRICULTURA			
SUBMÓDULO	SUELOS AGRÍCOLAS			
HOJA DE CÁLCULO	4-5			
HOJA	2 DE 5 EMISIONES DE ÓXIDO NITROSO DIRECTAS PRODUCTO DEL CULTIVO DE HISTOSOLES			
	PASO 3			PASO 4
	D Área de suelos orgánicos cultivados F _{OS} (ha)	E Factor de emisión para emisiones directas de suelo EF ₂ (kg N ₂ O-N/ha/año)	F Emisiones directas de Histosoles (Gg N ₂ O-N/año) F=(D x E)/1 000 000	G Total de emisiones directas de N ₂ O (Gg) G = (C+F)[44/28]
Subtotal			0,00	4,02

Nota:

1) No se utiliza porque el área cultivada de Histosoles en Uruguay es insignificante.

MÓDULO	AGRICULTURA		
SUBMÓDULO	SUELOS AGRÍCOLAS		
HOJA DE CÁLCULO	4-5		
HOJA	3 DE 5-EMISIONES DE ÓXIDO NITROSO DEL SUELO PRODUCTO DE ANIMALES DE PASTOREO - PASTURA Y POTRERO		
PASO 5			
Sistema de gestión de desechos animales (AWMS)	A Excreción de nitrógeno $N_{ex(AWMS)}$ (kg N/año)	B Factor de emisión para AWMS EF_3 (kg N ₂ O-N/kg N)	C Emisiones de N ₂ O producto de animales de pastoreo (Gg) $C = (A \times B)[44/28]/1\ 000\ 000$
Pastura y potrero	618.831.031,89	0,02	19,45

MÓDULO	AGRICULTURA							
SUBMÓDULO	SUELOS AGRÍCOLAS							
HOJA DE CÁLCULO	4-5							
HOJA	4 DE 5 EMISIONES DE ÓXIDO NITROSO INDIRECTAS PRODUCTO DE DEPÓSITOS ATMOSFÉRICOS DE NH ₃ Y NO _x							
PASO 6								
Tipo de depósito	A Fertilizante sintético de N aplicado al suelo, N _{aplic} (kg N/año)	B Fracción del fertilizante sintético de N aplicado que se volatiliza FracVOL _N (kg N/kg N)	C Cantidad de N sintético aplicado al suelo que se volatiliza C = (A x B)	D Excreción total de N de ganado N _{ex} (kg N/año)	E Fracción del total de N de estiércol excretado que se volatiliza FracVOL _{EST} (kg N/kg N)	F Total de excreción de N de ganado que se volatiliza F = (D x E)	G Factor de emisión EF ₄ (kg N ₂ O-N/kg N)	H Emisiones de óxido nitroso H = (C + F) x G / 1 000 000
Total	190820052,6	0,1	19.082.005,26	650.914.851,63	0,20	130.182.970,33	0,01	1,49

MÓDULO		AGRICULTURA					
SUBMÓDULO		SUELOS AGRÍCOLAS					
HOJA DE CÁLCULO		4-5					
HOJA		5 DE 5 EMISIONES DE ÓXIDO NITROSO PRODUCTO DE LIXIVIACIÓN					
		PASO 7			PASO 8		PASO 9
	I Uso de fertilizante sintético N ₁₂₀ (kg N/año)	J Excreción de N de ganado N ₆₃ (kg N/año)	K Fracción de N que presenta lixiviación Fracción (kg N/kg N)	L Factor de emisión EF ₅	M Emisiones de óxido nitroso producto de lixiviación (Gg N ₂ O-N/año)	N Emisiones indirectas totales de óxido nitroso (Gg N ₂ O/año)	O Emisiones totales de óxido nitroso (Gg)
					$M = (I + J) \times K \times L / 1.000.000$	$N = (H + M) [44/28]$	$O = (G + C + N)$ [G de la hoja de cálculo 4, paso 4; C de la hoja de cálculo 4-5, hoja 3, paso 5; N de la hoja de cálculo 4-5, hoja 5, paso 8].
Total	190.820.052,61	650.914.851,63	0,3	0,025	6,31	12,77	35,73

MÓDULO		CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA						
SUBMÓDULO		CAMBIOS EN LAS EXISTENCIAS EN PIE DE BOSQUES Y OTRA BIOMASA LEÑOSA						
HOJA DE TRABAJO		5-1						
HOJA		1 DE 2						
Paso 1								
			A Superficie de las existencias de bosques/ biomasa leñosa (kha)	B Tasa anual de crecimiento (ton ms/ha/año)	C Incremento anual de biomasa (miles ton ms) C = (A x B)	D Fracción de carbono en la materia seca	E Incremento total de la absorción de carbono (Gg CO ₂)	
Tropicales	Plantaciones	Acacia spp.						
		Eucalyptus spp.						
		Tectona grandis						
		Pinus spp.						
		Pinus caribaea						
		Mezcla de maderas duras						
		Mezcla de maderas duras de rápido crecimiento						
		Otros bosques	Húmedos					
			Estacionales					
			Secos					
	Otros (especificar)							
Templados	Plantaciones	E. grandis y E. dunnii	238,86	15,36	3669,78	0,5	6727,9	
		E. globulus, celulosa	257,16	13,95	3588,53	0,5	6579,0	
		E. globulus, sólido	NO	NO	NO		NO	
		Pinus elioti y toeda	169,73	12,74	2161,63	0,5	3963,0	
		Otros bosques plantados	42,14	20,24	852,78	0,5	1563,4	
	Otros	Total Bosques Nativos					18833,3	
		Bosque Nativo primario	752,2	2,75	2070,66	0,5	363,5	
		Bosque nativo secundario	488,8	0	0	0,5	0,0	
	Bosque Nativo en formación	226,5	2,75	623,51	0,5	311,8		
Boreales								
Arboles en zonas no forestales (especificar el tipo)		A Número de árboles (miles de arb)	B Crecimiento anual (kt ms/miles arb)					
TOTAL						19196,8		

MODULO	CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA								
SUBMODULO	CAMBIOS EN LAS EXISTENCIAS EN PIE DE BOSQUES Y OTRA BIOMASA LEÑOSA								
HOJA DE TRABAJO	5-1								
HOJA	2 DE 2								
	Paso 2								
	F	G	H	I	J	K	L	M	
	Cosecha comercial (1000 m ³)	Densidad (ton/m ³)	Factor de expansión	Relación de biomasa radicular(1+R)	Fracción de C	Gg C	Factor C-CO ₂	Pérdidas de C por cosecha de madera Gg CO ₂	
No coníferas	8605	0,51	1,2	1,191	0,5	3136,06	3,667		11499
Coníferas	783	0,38	1,05	1,2	0,5	187,45	3,667		687
Leña	2430	0,51	1,2	1,191	0,5	889,64	3,667		3262
TOTAL									1544
Emisiones netas									3749

Fuentes:

1) Fuente para áreas y crecimiento medio anual en m3: MGAP - Dirección General Forestal. Ing. Ricardo Echeverría.

2) Fuentes para Densidad: "Caracterización tecnológica de madera de especies forestales cultivadas en Uruguay. Dirección Forestal (BIRF UR 3131)-Fac. Agronomía-Fac. Arquitectura-LATU".

Para leña se toma el promedio ponderado entre la densidad de *E. globulus* y *E. tereticornis* = 0,6245
Se usa BEF 1 de las tabls 3A-1 del las GPG LULUCF consistente con la ecuación 3.2.5.. 1..2 para Eucaliptos y 1.05 para Pinos.

En la columna B del Paso 1 se corrigieron las unidades, no son m3 sino ton

En la columna B se multiplican m2 x BEF x Densidad x (1+R) para expresar el incremento neto anual en materia seca (ms). El factor 1+R representa la biomasa radicular.

En monte nativo se considera que el 65% del área la biomasa está en equilibrio

Densidades:

<i>E. grandis</i>	0,43	Fuente DGF
<i>E. globulus</i>	0,569	Fuente DGF
<i>E. tereticornis</i>	0,68	Fuente DGF
<i>Pinus ellioti</i>	0,38	Fuente DGF
<i>Pinus taeda</i>	0,38	Fuente DGF
Monte Nativo	0,925	Fuente DGF

	Ha Suc.	%	Densidad	
<i>E. grandis</i>	158,23	0,403774216	0,43	0,511126334
<i>E. globulus</i>	220,88	0,592275784	0,569	
	388,11	1		

MODULO	CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA
SUBMODULO	CONVERSION DE BOSQUES Y PRADERAS
HOJA DE TRABAJO	5-2

Nota:

1) En Uruguay no existe deforestación neta NE

MODULO	CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA
SUBMODULO	QUEMA IN SITU DE BOSQUES
HOJA DE TRABAJO	5-3

Nota:

1) No existe en Uruguay la práctica de quema de bosques.

MODULO	CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA
SUBMODULO	ABANDONO DE LAS TIERRAS CULTIVADAS
HOJA DE TRABAJO	5-4

Nota:

1) Esta actividad es característica de los trópicos y no existe en Uruguay.

MODULO	CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA
SUBMODULO	CAMBIO EN EL CONTENIDO DE CARBONO DE SUELOS MINERALES
HOJA DE TRABAJO	5-5
HOJA	1 DE 4
NE: No Estimado	

MODULO	CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA
SUBMODULO	EMISIONES DE CARBONO DE LOS SUELOS ORGANICOS CON MANEJO INTENSIVO
HOJA DE TRABAJO	5-5
HOJA	2 DE 4
NO: No Ocurre	

MODULO	CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA
SUBMODULO	EMISIONES DE CARBONO PROCEDENTES DEL ABONADO CON CAL DE LAS TIERRAS DEDICADAS A LA AGRICULTURA
HOJA DE TRABAJO	5-5
HOJA	3 DE 4
NE: No estimado	

MODULO	CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA
SUBMODULO	CALCULO DEL TOTAL DE EMISIONES DE CO ₂ -C PROCEDENTES DE LOS SUELOS AFECTADOS POR LA AGRICULTURA
HOJA DE TRABAJO	5-5
HOJA	4 DE 4
NE: No estimado	

MÓDULO		DESECHOS											
SUBMÓDULO		EMISIONES DE METANO PROCEDENTES DE LOS VERTEDEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS											
HOJA DE TRABAJO		#-1											
NOMBRE		1 DE 1											
PASO 1		PASO 2		PASO 3				PASO 4					
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Total Anual RSU Disponibles en VRS (Gg RSU)	Factor de Corrección de Metano (MCF)	Fracción del DQO en los RSU	Fracción del DQO que realmente se degrada	Fracción del DQO Carbon liberado como Metano	Relación de Conversión	Potencial de Generación de Metano por unidad de desperdicio (Gg CH ₄ /Gg RSU)	Tasa real de generación de metano (para el país) por unidad de desperdicios (Gg CH ₄ /Gg RSU)	Generación anual de metano (Gg CH ₄)	Recuperación anual de metano (Gg CH ₄)	Generación anual neta de metano (Gg CH ₄)	Uno menos el factor de conversión de metano	Emissiones anuales netas de metano (Gg CH ₄)	
						$G = (C \times D \times E \times F)$	$H = (B \times G)$	$J = (H \times A)$		$L = (J - K)$		$N = (L \times M)$	
												38,26	TOTAL
22,32591704	1	0,34	0,5	0,5	16/12	0,05	0,05	1,04	0	1,04	1	1,04	Artigas
160,3416667	0,4	0,34	0,5	0,5	16/12	0,05	0,02	2,99	0	2,99	1	2,99	Canelones
29,994532	0,4	0,34	0,5	0,5	16/12	0,05	0,02	0,56	0	0,56	1	0,56	Colonia
22,24348544	0,4	0,34	0,5	0,5	16/12	0,05	0,02	0,42	0	0,42	1	0,42	Cerro Largo
15,1587821	0,4	0,34	0,5	0,5	16/12	0,05	0,02	0,28	0	0,28	1	0,28	Durazno
6,61818	0,4	0,34	0,5	0,5	16/12	0,05	0,02	0,12	0	0,12	1	0,12	Flores
16,72343568	0,8	0,34	0,5	0,5	16/12	0,05	0,04	0,62	0	0,62	1	0,62	Florida
15,477387	0,8	0,34	0,5	0,5	16/12	0,05	0,04	0,58	0	0,58	1	0,58	Larveljeja
68,24	1	0,34	0,5	0,45	16/12	0,04	0,04	2,87	0,71	2,16	0,9	1,94	Maldonado

772,426547	1	0,103	0,5	0,5	16/12	0,03	0,03	26,52	0	26,52	0,9	23,87	Montevideo
31,75792	0,4	0,14	0,5	0,5	16/12	0,05	0,02	0,59	0	0,59	1	0,59	Paysandú
13,792328	0,8	0,14	0,5	0,5	16/12	0,05	0,04	0,51	0	0,51	1	0,51	Río Negro
27,29750641	0,4	0,14	0,5	0,5	16/12	0,05	0,02	0,51	0	0,51	1	0,51	Rivera
18,58165964	0,4	0,14	0,5	0,5	16/12	0,05	0,02	0,35	0	0,35	1	0,35	Rocha
32,622824	0,8	0,14	0,5	0,5	16/12	0,05	0,04	1,22	0	1,22	1	1,22	Salto
24,7981	1	0,14	0,5	0,5	16/12	0,05	0,05	1,16	0	1,16	1	1,16	San José
22,178432	0,4	0,14	0,5	0,5	16/12	0,05	0,02	0,42	0	0,42	1	0,42	Soriano
22,30083307	0,8	0,14	0,5	0,5	16/12	0,05	0,04	0,83	0	0,83	1	0,83	Tacuarembó
12,9607704	0,4	0,14	0,5	0,5	16/12	0,05	0,02	0,24	0	0,24	1	0,24	Treinta y Tres

Fuentes:

- 1) Montevideo: Datos de Actividad de Felipe Cardozo.
- 2) Canelones: Datos de Actividad del Relleno Cañada Grande.
- 3) Maldonado: Datos de Actividad de Vertedero Las Rosas.
- 4) Resto del País: Plan Director de Residuos Sólidos 2003, Se considera que se mantiene vigente al 2008 y Población del censo INE 2004.
- 5) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 6) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

NOTAS:

1) Los Factores de conversión de metano se asignaron en base a la información suministrada en el Plan Director de Residuos Sólidos y en el documento "Diseño de un Plan Estratégico de Residuos Sólidos 2011".

2) La fracción de Carbono Orgánico Degradable de Montevideo y Canelones se determinó en Base a la información proporcionada por los vertederos Felipe Cardozo y Cañada Grande respectivamente, para el resto del país se determinó en base al Plan Director de Residuos Sólidos 2003.

MÓDULO	DESECHOS
SUBMÓDULO	CANTIDAD DE RSU ELIMINADOS EN VERTEDEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS EMPLEANDO LOS DATOS PARA EL PAIS
HOJA DE TRABAJO	6-1A (ADICIONAL)
HOJA	1 DE 1

Nota:

1) Determinado para cada vertedero incluido en la hoja 6-1s1.

MÓDULO	DESECHOS
SUBMÓDULO	CANTIDAD DE RSU ELIMINADOS EN VERTEDEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS EMPLEANDO FACTORES POR DEFECTO
HOJA DE TRABAJO	6-1B (ADICIONAL)
HOJA	1 DE 1

Nota:

1) Determinado para cada vertedero incluido en la hoja 6-1s1.

MÓDULO	DESECHOS
SUBMÓDULO	FACTOR DE CORRECCIÓN DE METANO
HOJA DE TRABAJO	6-1C (ADICIONAL)
HOJA	1 DE 1

Nota:

1) Determinado para cada vertedero incluido en la hoja 6-1s1.

MÓDULO		DESECHOS			
SUBMÓDULO		EMISIONES DE METANO PROCEDENTES DEL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y COMERCIALES			
HOJA DE TRABAJO		6-2			
HOJA		1 DE 4 ESTIMACIÓN DE EFLUENTES ORGÁNICOS Y Lodos			
PASO 1					
A	B	C	D	E	F
Región	DBO (mg/L)	Caudal de agua residual (m ³)	Fracción removida como lodo	Efluente doméstico y comercial total (kg DBO/año)	Lodo doméstico y comercial total (kg DBO/año)
				$E = [B \times C \times (1-D)] \times 365/1000$	$F = [B \times C \times D] \times 365/1000$
Total:				854.864,02	0,00
Las Piedras	205	5900	0	441467,50	0
Pando	263	1750	0	167991,25	0
Rosario	95	1450	0	50278,75	0
Young S6 La Esmeralda	97	90	0	3186,45	0
Young G2 Pque Municipal	230,4	320	0	26910,72	0
Young S4 La Cachimba	104	200	0	7592,00	0
Young C2 Pque Marín	75	140	0	3832,50	0
Chuy	158	560	0	32295,20	0
Rocha	60	3300	0	72270,00	0
Ecilda Paullier	206,4	53	0	3992,808	0
Libertad	121,8	820	0	36454,74	0
Cardona	107	220	0	8592,10	0

Notas:

- 1) En virtud de cómo se presenta la información del sector a nivel local se modifican los campos de la hoja.
- 2) Las localidades informadas corresponden a las que tienen plantas de tratamiento anaerobio.
- 3) No se cuenta con información acerca de la fracción removida como lodo. Se considera dicha fracción como cero y no se completan los cuadros correspondientes las emisiones de lodos, asumiendo que dichas emisiones quedan incluidas en la presente subcategoría.

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Administración de Obras Sanitarias del Estado (OSE): información sobre las ciudades donde existe tratamiento anaerobio de las aguas residuales, con los correspondientes valores de caudal y DBO₅.
- 3) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

MÓDULO	DESECHOS					
SUBMÓDULO	EMISIONES DE METANO POR TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y COMERCIALES					
HOJA DE TRABAJO	6-2					
HOJA	2 DE 4 - ESTIMACIÓN DEL FACTOR DE EMISIÓN-EFLUENTE					
PAIS	URUGUAY					
AÑO	2010					
PASO 2						
A	B	C	D	E	F	G
Región	Sistema de tratamiento	Fracción del efluente tratada por el sistema	Factor de Conversión de Metano del sistema de tratamiento	Capacidad Máxima de Producción de Metano (kg CH ₄ /kg DBO)	Factor de Conversión Anaeróbica	Factor de Emisión (kg CH ₄ /kg DBO) G=CxOxExF
Las Piedras	Anaeróbico	1	1	0,6	0,16	0,10
Pando	Anaeróbico	1	1	0,6	0,67	0,40
Rosario	Anaeróbico	1	1	0,6	0,32	0,19
Young S6 La Esmeralda	Anaeróbico	1	1	0,6	0,39	0,24
Young G2 Pque Municipal	Anaeróbico	1	1	0,6	0,60	0,36
Young S4 La Cachimba	Anaeróbico	1	1	0,6	0,35	0,21
Young C2 Pque Marín	Anaeróbico	1	1	0,6	0,12	0,07
Chuy	Anaeróbico	1	1	0,6	0,70	0,42
Rocha	Anaeróbico	1	1	0,6	0,63	0,38
Ecóda Paulier	Anaeróbico	1	1	0,6	0,69	0,41
Libertad	Anaeróbico	1	1	0,6	0,05	0,03
Cardona	Anaeróbico	1	1	0,6	0,67	0,40

Notas:

- 1) La Fracción tratada anaeróticamente (Columna B) es igual a 1 (uno) dado que los datos de actividad son los tratados exclusivamente en forma anaerobia.
- 2) El valor del Factor de Conversión en Metano corresponde al valor por defecto propuesto por la Fuente 2).
- 3) El valor de capacidad máxima de producción de metano corresponde al valor por defecto recomendado por la Fuente 2).
- 4) Se considera la eficiencia de conversión de dbo de cada sistema de la fuente 3).

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- 3) Administración de Obras Sanitarias del Estado (OSE): información sobre las ciudades donde existe tratamiento anaerobio de las aguas residuales.

MÓDULO	DESECHOS
SUBMÓDULO	EMISIONES DE METANO POR TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y COMERCIALES
HOJA DE TRABAJO	6-2
HOJA	2 DE 4 ESTIMACIÓN DEL FACTOR DE EMISIÓN _ LODOS
PASO 3	

NOTAS:

1) No se cuenta con información de actividad de lodos. Se considera la fracción removida como lodo igual a cero y se consideran que las emisiones de lodos se encuentran incluidas dentro de las emisiones estimadas en los efluentes domiciliarios y comerciales

Fuentes:
1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.

MÓDULO	DESECHOS		
SUBMÓDULO	EMISIONES DE METANO POR TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y COMERCIALES		
HOJA DE TRABAJO	6-2a		
HOJA	4 DE 4 ESTIMACIÓN DE EFLUENTES ORGÁNICOS Y LODOS		
PAIS	URUGUAY		
AÑO	2010		
A	B	C	D
Region or City	kg DBO/año	Factor de Emisión kgCH4/kgDBO	Emisiones de metano sin recuperación y/o quema kgDBO
	de HOJA DE TRABAJO 6-2, HOJA 1	de HOJA DE TRABAJO 6-2, HOJA 2	D= BxC
Las Piedras	441.467,50	0,10	42639,30
Pando	167.991,25	0,40	67835,25
Rosario	50.278,75	0,19	9526,50
Young S6 La Esmeralda	3.186,45	0,24	748,98
Young G2 Pque Municipal	26.910,72	0,36	9687,86
Young S4 La Cachimba	7.592,00	0,21	1576,80
Young C2 Pque Marín	3.832,50	0,07	275,94
Chuy	32.295,20	0,42	13613,04
Rocha	72.270,00	0,38	27462,6
Eclída Paullier	3.992,81	0,41	1641,23
Libertad	36.454,74	0,03	1041,56
Cardona	8.592,10	0,40	3468,96
		TOTAL	179518,02

Nota:
1) Hoja adaptada en función a la información disponible.

MÓDULO	DESECHOS				
SUBMÓDULO	EMISIONES DE METANO POR TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y COMERCIALES				
HOJA DE TRABAJO	6-2				
HOJA	4 DE 4 ESTIMACIÓN DE AFLUENTES ORGÁNICOS Y LODOS				
PASO 4					
			A Emisiones de metano sin recuperación o quema	B Metano Recuperado y/o quemado (kg CH ₄)	C Emisiones netas de metano (Gg CH ₄)
					$C = (A - B) / 1\ 000\ 000$
Effluentes			179.518,02		0,18
Lodos			0,00		0,00
Total:					0,18

MÓDULO	DESECHOS					
SUBMÓDULO	EMISIONES DE METANO POR TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES					
HOJA DE TRABAJO	6-3					
HOJA	1 DE 4 EFUENTES ORGÁNICOS Y LODO INDUSTRIALES					
PASO 1						
	A	B	C	D	E	F
	Número de identificación de la Industria	Componente Orgánico Degradable DQO (mg/L)	Efluentes Producidos (m ³ /año)	Fracción de Componente Orgánico degradable removido como lodo	Componente Orgánico total de Efluentes (kg DQO/año)	Lodo de fuentes industriales (kg DQO/año)
					$E = (B \times C \times (1-D))/1000$	$F = (B \times C \times D)/1000$
TEXTILES	1	55924	264000	0	14.763.936	0
	2	6748	39600	0	267.221	0
	3	1157	36792,8	0	42.557	0
	4	146000	30360	0	4.432.560	0
	5	32200	28512	0	918.086	0
	6	40000	145464	0	5.818.560	0
ALIMENTICIA	1	2100	68112	0	143.035	0
	2	21180	20160	0	426.989	0
	3	22914	45360	0	1.039.379	0
	4	870	19272	0	16.767	0
	5	5400	9800	0	52.920	0
	6	1922	11500	0	22.103	0

	7	1340,243276	792000	0	1.061.473	0
	8		9530,4	0	136.599	0
BEBIDAS	1	1608	124250	0	199.794	0
	2	817	1790	0	1.462	0
	3	1860	494	0	919	0
	4	753	4400	0	3.311	0
	5	5140	17280	0	88.819	0
	6	1972	71020	0	140.081	0
CÁRNICA	1	4831	336000	0	1.623.107	0
	2		495360	0	7.358.311	0
	3	7160	50400	0	360.864	0
	4	21180	20160	0	426.989	0
	5		14248	0	134.777	0
	6	1447	237600	0	343.807	0
	7	3865	22000	0	85.030	0
	8	4561	27780	0	126.707	0
	9	3483	163152	0	568.177	0
	10	3485	159456	0	555.704	0
	11	1500	39600	0	59.400	0
	12	848	10164	0	8.619	0
	13	6833	55000	0	375.818	0
	14	4250	3487	0	14.820	0
	15	6182	290	0	1.795	0
	16	11782	3630	0	42.769	0
	17	4590	15840	0	72.706	0
	18	462	16104	0	7.446	0

19	2595	32102	0	83.306	0
20	114	15840	0	1.813	0
21	10517	38676	0	406.754	0
22	6110	462000	0	2.822.820	0
23	13369	6000	0	80.214	0
24	3375	41184	0	138.993	0
25	3037	6600	0	20.044	0
26	2614	12936	0	33.818	0
27	7595	37752	0	286.726	0
28	9833	14520	0	142.780	0
29	428	17160	0	7.344	0
30	2700	126984	0	342.857	0
31	1758	12672	0	22.282	0
32	1800	12057	0	21.702	0
33	1203	47520	0	57.177	0
34	4520	2983	0	13.484	0
35	1014	12030	0	12.202	0
36	1588	25608	0	40.655	0
37	2240	53	0	118	0
38	9225	364320	0	3.360.716	0
39	3960	1412928	0	5.595.195	0
40	6753	13200	0	89.138	0
41	2971	2496	0	7.415	0
42	4753	23400	0	111.230	0
43	500	8870	0	4.435	0
44	4500	801	0	3.605	0

	45	790	18000	0	14.220	0
	46	6922	132000	0	913.728	0
LÁCTEAS	1	4187	93600	0	391.900	0
	2		239616	0	1.047.037	0
	3	4168	187200	0	780.250	0
	4	4800	244224	0	1.172.275	0
	5	1178	215712	0	254.109	0
	6	3508	328608	0	1.152.757	0
	7	860	614736	0	528.673	0
	8	1551	49968	0	77.500	0
	9	12182	38880	0	473.644	0
	10	3083	80640	0	248.573	0
	11	1680	100270	0	168.454	0
	12	12624	115200	0	1.454.289	0
	13	323	13248	0	4.279	0
	14	1771	14256	0	25.247	0
	15	653	3960	0	2.586	0
	16	1227	630104	0	772.855	0
	17	2800	132000	0	369.600	0
	18	9994	11035	0	110.286	0
	19	3314	278	0	756	0
	20	15131	3900	0	59.013	0
	21		3960	0	24.996	0
	22	705	10560	0	7.444	0
	23	273	23760	0	6.479	0
	24	1950	7920	0	15.444	0

	25	3000	4224	0	12.672	0
	26	1608	24336	0	39.132	0
	27		8184	0	386.432	0
	28	4485	422400	0	1.894.464	0
PESCADO PROCESAMIENTO	1	2028	145200	0	294.521	0
	2	7233	13200	0	95.480	0
	3	2960	35895	0	13.376	0
	4		7920	0	11.683	0
	5	3143	4540,8	0	14.271	0
QUÍMICA	1	136000	9900	0	1.346.400	0
CUERO	1	6639,333333	31152	0	206.829	0
				TOTAL	69.841.894	0

Fuentes:

- 1) División Control, Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), MVOTMA. Expedientes de empresas registradas.
- 2) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 3) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Notas:

- 1) Se utiliza la clasificación de industrias adoptada por División Control, DINAMA, MVOTMA.
- 2) Se modifica la tabla en virtud de tipo de información disponible.
- 3) En función de la información disponible la carga orgánica se expresa como DQO en mg/L ó kg DQO anuales a la entrada del/los tratamiento/s anaerobio/s.
- 4) Dado que la normativa nacional, exige la declaración de carga orgánica del efluente en términos de DBO_5 , no todas las industrias reportan el correspondiente valor en DQO. Para dichas industrias se toma el promedio de la relación DQO/DBO_5 para cada rubro industrial.
- 5) No se cuenta con información acerca de la fracción removida como lodo. Se considera dicha fracción como cero y no se completan los cuadros correspondientes las emisiones de lodos, asumiendo que dichas emisiones quedan incluidas en la presente subcategoría.

MÓDULO		DESECHOS					
SUBMÓDULO		EMISIONES DE METANO POR TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES					
HOJA DE TRABAJO		6-3					
HOJA		2 DE 4 ESTIMACION DEL FACTOR DE EMISION_EFLUENTES					
PAIS		URUGUAY					
AÑO		2010					
PASO 2							
A	B	C	D	E	F	G	
Número de Identificación de la Industria	Sistema de tratamiento	Fracción del efluente tratada por el sistema	Factor de conversión de metano MCF	Capacidad Máxima de Producción de Metano (kg CH ₄ /kg DQO)	Eficiencia de conversión	Factor de Emisión para efluentes Industriales (kg CH ₄ /kg DQO)	
						G=(C x D x E x F)	
TEXTILES	1	Anaeróbico	1	1	0,25	0,81	0,20
	2	Anaeróbico	1	1	0,25	0,87	0,22
	3	Anaeróbico	1	1	0,25	0,80	0,20
	4	Anaeróbico	1	1	0,25	0,88	0,22
	5	Anaeróbico	1	1	0,25	0,50	0,13
	6	Anaeróbico	1	1	0,25	0,90	0,22
ALIMENTICIA	1	Anaeróbico	1	1	0,25	0,60	0,15
	2	Anaeróbico	1	1	0,25	0,95	0,24
	3	Anaeróbico	1	1	0,25	0,64	0,21
	4	Anaeróbico	1	1	0,25	0,65	0,16
	5	Anaeróbico	1	1	0,25	0,94	0,23
	6	Anaeróbico	1	1	0,25	0,70	0,18
	7	Anaeróbico	1	1	0,25	0,50	0,13
	8	Anaeróbico	1	1	0,25	0,95	0,24

BEBIDAS	1	Anaeróbico	1	1	0,25	0,99	0,25
	2	Anaeróbico	1	1	0,25	0,10	0,03
	3	Anaeróbico	1	1	0,25	0,57	0,14
	4	Anaeróbico	1	1	0,25	0,37	0,09
	5	Anaeróbico	1	1	0,25	0,80	0,20
	6	Anaeróbico	1	1	0,25	0,60	0,15
CÁRNICA	1	Anaeróbico	1	1	0,25	0,92	0,23
	2	Anaeróbico	1	1	0,25	0,83	0,21
	3	Anaeróbico	1	1	0,25	0,84	0,21
	4	Anaeróbico	1	1	0,25	0,95	0,24
	5	Anaeróbico	1	1	0,25	0,60	0,15
	6	Anaeróbico	1	1	0,25	0,81	0,20
	7	Anaeróbico	1	1	0,25	0,60	0,15
	8	Anaeróbico	1	1	0,25	0,67	0,17
	9	Anaeróbico	1	1	0,25	0,90	0,23
	10	Anaeróbico	1	1	0,25	0,91	0,23
	11	Anaeróbico	1	1	0,25	0,92	0,23
	12	Anaeróbico	1	1	0,25	0,88	0,22
	13	Anaeróbico	1	1	0,25	0,98	0,25
	14	Anaeróbico	1	1	0,25	0,85	0,21
	15	Anaeróbico	1	1	0,25	0,89	0,22
	16	Anaeróbico	1	1	0,25	0,75	0,19
	17	Anaeróbico	1	1	0,25	0,94	0,23
	18	Anaeróbico	1	1	0,25	0,84	0,21
	19	Anaeróbico	1	1	0,25	0,91	0,23
	20	Anaeróbico	1	1	0,25	0,80	0,20

21	Anaeróbico	1	1	0,25	0,77	0,19
22	Anaeróbico	1	1	0,25	0,96	0,24
23	Anaeróbico	1	1	0,25	0,50	0,13
24	Anaeróbico	1	1	0,25	0,61	0,15
25	Anaeróbico	1	1	0,25	0,70	0,18
26	Anaeróbico	1	1	0,25	0,93	0,23
27	Anaeróbico	1	1	0,25	0,70	0,18
28	Anaeróbico	1	1	0,25	0,50	0,13
29	Anaeróbico	1	1	0,25	0,25	0,06
30	Anaeróbico	1	1	0,25	0,60	0,15
31	Anaeróbico	1	1	0,25	0,64	0,16
32	Anaeróbico	1	1	0,25	0,88	0,22
33	Anaeróbico	1	1	0,25	0,86	0,22
34	Anaeróbico	1	1	0,25	0,60	0,15
35	Anaeróbico	1	1	0,25	0,86	0,22
36	Anaeróbico	1	1	0,25	0,64	0,16
37	Anaeróbico	1	1	0,25	0,95	0,24
38	Anaeróbico	1	1	0,25	0,96	0,24
39	Anaeróbico	1	1	0,25	0,89	0,22
40	Anaeróbico	1	1	0,25	0,65	0,16
41	Anaeróbico	1	1	0,25	0,65	0,16
42	Anaeróbico	1	1	0,25	0,50	0,13
43	Anaeróbico	1	1	0,25	0,65	0,16
44	Anaeróbico	1	1	0,25	0,40	0,10
45	Anaeróbico	1	1	0,25	0,60	0,15
46	Anaeróbico	1	1	0,25	0,96	0,24

LÁCTEAS	1	Anaeróbico	1	1	0,25	0,80	0,20
	2	Anaeróbico	1	1	0,25	0,60	0,15
	3	Anaeróbico	1	1	0,25	0,77	0,19
	4	Anaeróbico	1	1	0,25	0,83	0,21
	5	Anaeróbico	1	1	0,25	0,75	0,19
	6	Anaeróbico	1	1	0,25	0,62	0,16
	7	Anaeróbico	1	1	0,25	0,80	0,20
	8	Anaeróbico	1	1	0,25	0,78	0,20
	9	Anaeróbico	1	1	0,25	0,65	0,16
	10	Anaeróbico	1	1	0,25	0,66	0,17
	11	Anaeróbico	1	1	0,25	0,78	0,20
	12	Anaeróbico	1	1	0,25	0,95	0,24
	13	Anaeróbico	1	1	0,25	0,18	0,05
	14	Anaeróbico	1	1	0,25	0,60	0,15
	15	Anaeróbico	1	1	0,25	0,85	0,21
	16	Anaeróbico	1	1	0,25	0,45	0,11
	17	Anaeróbico	1	1	0,25	0,64	0,16
	18	Anaeróbico	1	1	0,25	0,85	0,21
	19	Anaeróbico	1	1	0,25	0,79	0,18
	20	Anaeróbico	1	1	0,25	0,65	0,16
	21	Anaeróbico	1	1	0,25	0,75	0,19
	22	Anaeróbico	1	1	0,25	0,47	0,12
	23	Anaeróbico	1	1	0,25	0,88	0,22
	24	Anaeróbico	1	1	0,25	0,86	0,22
	25	Anaeróbico	1	1	0,25	0,65	0,16
	26	Anaeróbico	1	1	0,25	0,75	0,19

	27	Anaeróbico	1	1	0,25	0,93	0,23
	28	Anaeróbico	1	1	0,25	0,60	0,15
PESCADO PROCESAMIENTO	1	Anaeróbico	1	1	0,25	0,62	0,16
	2	Anaeróbico	1	1	0,25	0,84	0,21
	3	Anaeróbico	1	1	0,25	0,50	0,13
	4	Anaeróbico	1	1	0,25	0,83	0,21
	5	Anaeróbico	1	1	0,25	0,50	0,13
QUIMICA	1	Anaeróbico	1	1	0,25	0,70	0,18
CUERO	1	Anaeróbico	1	1	0,25	0,98	0,25

Notas:

- 1) La Fracción tratada anaeróbicamente (Columna B) es igual a 1 (uno) dado que los datos de actividad son los tratados exclusivamente en forma anaerobia.
- 2) El valor del Factor de Conversión en Metano (FCM) corresponde al valor por defecto propuesto por la Metodología IPCC de la Fuente 1).
- 3) El valor de capacidad máxima de producción de metano corresponde al valor por defecto recomendado por la Metodología IPCC de la Fuente 3).
- 4) Se considera la eficiencia de conversión de dco de cada sistema de la fuente 2).

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.
- 2) La eficiencia de conversión de los sistemas de tratamiento anaeróbico de cada empresa fue tomado o calculado a partir de la información de los expedientes de cada empresa (SADI, IPO, IAO) en División Control, DINAMA, MVOTMA.
- 3) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

MÓDULO	DESECHOS
SUBMÓDULO	EMISIONES DE METANO POR TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES
HOJA DE TRABAJO	6-3
HOJA	3 DE 4 ESTIMACIÓN DEL FACTOR DE EMISIÓN LODOS
PASO 3	

Nota:

- 1) No se cuenta con información de actividad de lodos. Se considera la fracción removida como lodo igual a cero y se consideran que las emisiones de lodos se encuentran incluidas dentro de las emisiones estimadas en los efluentes industriales.

MÓDULO		DESECHOS		
SUBMÓDULO		EMISIONES DE METANO POR TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES		
HOJA DE TRABAJO		6-3 A		
HOJA		4 DE 4 ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE METANO EN EFLUENTES Y LODOS INDUSTRIALES		
PAIS		URUGUAY		
AÑO		2010		
PASO 4 A				
A	B	C	D	
Número de identificación de Industria	kg DQO/año	Factor de Emisión (kg CH ₄ /kg DQO)	Emisiones de metano sin recuperación/quema (kg CH ₄)	
	HOJA DE TRABAJO 6-3 HOJA 1	HOJA DE TRABAJO 6-3 ;HOJA s 2 y 3	D= (B x C)	
TEXTILES	1	14.763.936	0,20	2989697,04
	2	267.221	0,22	58097,14
	3	42.557	0,20	8458,20
	4	4.432.560	0,22	975163,20
	5	918.086	0,13	114760,80
	6	5.818.560	0,22	1303357,44
ALIMENTICIA	1	143.035	0,15	21455,28
	2	426.989	0,24	101409,84
	3	1.039.379	0,21	219244,43
	4	16.767	0,16	2724,58
	5	52.920	0,23	12383,28
	6	22.103	0,18	3868,03
	7	1.061.473	0,13	132684,08

	8	136.599	0,24	32442,23
BEBIDAS	1	199.794	0,25	49449,02
	2	1.462	0,03	36,55
	3	919	0,14	130,97
	4	3.311	0,09	306,27
	5	88.819	0,20	17763,84
	6	140.081	0,15	21012,22
CÁRNICA	1	1.623.107	0,23	373314,52
	2	7.358.311	0,21	1526849,61
	3	360.864	0,21	75855,09
	4	426.989	0,24	101409,84
	5	134.777	0,15	20216,48
	6	343.807	0,20	69620,96
	7	85.030	0,15	12754,50
	8	126.707	0,17	21223,48
	9	568.177	0,23	127839,79
	10	555.704	0,23	126422,70
	11	59.400	0,23	13662,00
	12	8.619	0,22	1896,20
	13	375.818	0,25	92075,45
	14	14.820	0,21	3149,20
	15	1.795	0,22	399,43
	16	42.769	0,19	8019,12
	17	72.706	0,23	17025,93
	18	7.446	0,21	1563,76
	19	83.306	0,23	18952,05

20	1.813	0,20	362,58
21	406.754	0,19	78300,18
22	2.822.820	0,24	677476,80
23	80.214	0,13	10026,77
24	138.993	0,15	21196,49
25	20.044	0,18	3507,64
26	33.818	0,23	7862,78
27	286.726	0,18	50177,13
28	142.780	0,13	17847,50
29	7.344	0,06	459,03
30	342.857	0,15	51428,52
31	22.282	0,16	3565,06
32	21.702	0,22	4774,52
33	57.177	0,22	12292,98
34	13.484	0,15	2022,61
35	12.202	0,22	2623,40
36	40.655	0,16	6504,84
37	118	0,24	28,09
38	3.360.716	0,24	806571,89
39	5.595.195	0,22	1244930,86
40	89.138	0,16	14484,85
41	7.415	0,16	1204,99
42	111.230	0,13	13903,79
43	4.435	0,16	720,72
44	3.605	0,10	360,45
45	14.220	0,15	2133,00

	46	913.728	0,24	219902,64
LÁCTEAS	1	391.900	0,20	78380,10
	2	1.047.037	0,15	157055,59
	3	780.250	0,19	150198,05
	4	1.172.275	0,21	243247,10
	5	254.109	0,19	47502,32
	6	1.152.757	0,16	178677,31
	7	528.673	0,20	105734,59
	8	77.500	0,20	15112,57
	9	473.644	0,16	76967,09
	10	248.573	0,17	41113,94
	11	168.454	0,20	33016,93
	12	1.454.289	0,24	345393,54
	13	4.279	0,05	192,56
	14	25.247	0,15	3787,11
	15	2.586	0,21	548,21
	16	772.855	0,11	86946,14
	17	369.600	0,16	59136,00
	18	110.286	0,21	23435,73
	19	756	0,18	132,22
	20	59.013	0,16	9589,54
	21	24.996	0,19	4686,67
	22	7.444	0,12	869,52
	23	6.479	0,22	1417,25
	24	15.444	0,22	3320,46
	25	12.672	0,16	2059,20

	26	39.132	0,19	7337,30
	27	386.432	0,23	89652,17
	28	1.894.464	0,15	284169,60
PESCADO PROCESAMIENTO	1	294.521	0,16	45650,81
	2	95.480	0,21	20138,88
	3	13.376	0,13	1672,00
	4	11.683	0,21	2424,32
	5	14.271	0,13	1783,89
QUÍMICA	1	1.346.400	0,18	235620,00
CUERO	1	206.829	0,25	50672,99
			TOTAL	14339006,34

Fuentes:

1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.

2) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

MÓDULO	DESECHOS				
SUBMÓDULO	EMISIONES DE METANO POR TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES				
HOJA DE TRABAJO	6-3				
HOJA	4 DE 4 ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE METANO EN EFLUENTES Y LODOS INDUSTRIALES				
PAIS	URUGUAY				
AÑO	2010				
PASO 4					
			A Emisiones de Metano sin Recuperación/Quema (kg CH ₄)	B Recuepración de metano (kg CH ₄)	C Emisiones netas de metano (Gg CH ₄)
			HOJA DE TRABAJO 6- 3A		$C = (A - B) /$ 1 000 000
Efluentes			14.339.006,34		14,34
Lodos			0,00		0,00
Total:					14,34

MÓDULO	DESECHOS							
SUBMÓDULO	EMISIONES INDIRECTAS DE ÓXIDO NITROSO POR EXCREMENTO HUMANO							
HOJA DE TRABAJO	6-4							
HOJA	1 DE 1							
PAIS	URUGUAY							
AÑO	2010							
	A	B	C	D	E	F	G	H
	Consumo anual de proteína per cápita (Proteína kg/persona/año)	Población	Fracción de Nitrógeno en proteína consumida (kg N/kg proteína)	Cantidad de N producido (kg N/año)	Cantidad de excremento aplicado como lodo (kg N/año)	Cantidad neta de N producido (kg N/año)	Factor de emisión EF ₅ (kg N ₂ O-N/kg N producido)	Emissiones totales N ₂ O (Gg N ₂ O/año)
				D = A x B x C		F = D - E		H = (F x G) x (44/28) / 1 000 000
Total	30,295	3241003	0,16	15709789,74		15709789,74	0,01	0,25

Fuentes:

- 1) FAO. 1995. Hojas de balance de alimentos. FAOSTAT-PC.
- 2) Población Censo INE 2004.
- 3) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996.

Notas:

- 1) Factor de emisión por defecto fuente 3).
- 2) Consumo per cápita de proteína fue tomado de la fuente 1).
- 3) Fracción de N en proteína por defecto de la fuente 3).

MÓDULO	DESECHOS
SUBMÓDULO	DESECHOS INCINERACIÓN (OPCIONAL)
HOJA DE TRABAJO	6-5
HOJA	1 DE 1
Cuadro de documentación:	
NE: No estimado	