

2012

**EMISIONES DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO DEL SECTOR ENERGIA
AÑO 2012 Y EVOLUCIÓN 1990-2012**



Dirección Nacional de Energía
Planificación, Estadística y Balance

CONTENIDO

1.	EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO: AÑO 2012	2
1.1.	Introducción	2
1.2.	El sector energético en Uruguay	3
1.3.	Emisiones de GEI por categoría	9
1.3.1	Actividades de quema de combustibles (1A)	11
1.3.2	Emisiones fugitivas de los combustibles (1B).....	20
1.3.3	Partidas informativas	20
1.4.	Método de referencia	23
1.5.	Contribución relativa al calentamiento global.....	24
1.6.	Análisis de incertidumbres	25
1.6.1	Análisis cualitativo.....	25
1.6.2	Análisis cuantitativo	28
1.7.	Acciones de mejora.....	29
1.7.1	Mejoras realizadas	29
1.7.2	Oportunidades de mejora para futuros inventarios	30
2.	EVOLUCIÓN DE EMISIONES DE GEI 1990-2012	31
2.1.	Introducción	31
2.2.	Evolución del sector energético en Uruguay	31
2.3.	Evolución de emisiones de GEI en el sector Energía.....	32
2.4.	Categorías de emisiones.....	35
2.4.1	Quema de combustibles fósiles (1A).....	35
2.4.2	Emisiones fugitivas de los combustibles (1B).....	48
ANEXOS.....		49
Métodos y fuentes de factores de emisión		49
Tablas resumen y hojas de trabajo.....		51

1. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO: AÑO 2012

1.1. Introducción

El presente informe es elaborado por el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) como resultado del cálculo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del sector Energía para su inclusión en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) 2012 a cargo del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA).

Históricamente, los INGEI fueron elaborados por la División de Cambio Climático (DCC) del MVOTMA. A partir del INGEI correspondiente al año 2006, se definieron nuevos arreglos institucionales con el objetivo de que cada organismo referente en los distintos sectores asumiera la tarea de elaboración de las estimaciones de emisiones de GEI correspondientes. En función de lo anterior es que el MIEM, a través de la Dirección Nacional de Energía (DNE), asumió la responsabilidad de la elaboración de las estimaciones de emisiones de GEI procedentes del sector Energía.

En el sector Energía se determinan las emisiones de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos distintos del metano (COVDM) y dióxido de azufre (SO_2). 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 CO_2 procedentes de la quema de biomasa para generación de energía.

La información de base para el cálculo de emisiones del sector Energía proviene del Balance Energético Nacional (BEN) elaborado desde 1965 por el MIEM, siendo éste el organismo al cual le compete la elaboración de estadísticas en el área energética para el Sistema Estadístico Nacional (SEN). A su vez, para calcular e informar las emisiones de GEI se utilizan las Directrices del IPCC para la elaboración de los inventarios, 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 inventarios (GPG 2000). Por su parte, se utilizan 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 explicita la fuente).

Las 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 2006 para el sector Energía se mejoraron las estimaciones al contar con mejores datos procedentes del BEN. En este marco, se recalcularon las emisiones de CO_2 de toda la serie temporal, 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.

Por su parte, se menciona que en la elaboración y reporte de las emisiones de GEI del año 2012 se incorporan las recomendaciones que surgieron de la revisión del INGEI 2010 coordinada por el UNDP-UNEP Global Support Programme (GSP), realizada durante noviembre de 2015. Se destaca para el sector Energía en particular, la inclusión en anexos de una tabla resumen donde se identifica para cada categoría y subcategoría evaluada el nivel del método utilizado (Nivel 1 o Nivel 2), así como las características de los factores de emisión y parámetros de estimación utilizados (específico del país, valor por defecto de las Directrices y Orientaciones del IPCC, otros). A su vez, se mejora la presentación de la información en las tablas resumen y hojas de trabajo, a través de correcciones en simbología, referencias y notas.

Finalmente, se dejan planteadas otras recomendaciones como futuras oportunidades de mejora. Tal es el caso de las emisiones de CO₂ provenientes del transporte carretero, que paralelamente al método de Nivel 1, se recomienda aplicar el método de Nivel 2 (abajo-arriba). Esto constituye una buena práctica pues la aplicación de estos métodos es una medida importante de control de calidad.

1.2. El sector energético en Uruguay ¹

El sistema energético uruguayo se caracteriza a través del sector de transformación eléctrica y del sector de los hidrocarburos. Respecto al sector de transformación eléctrica, el país cuenta con cuatro centrales hidroeléctricas, así como centrales térmicas operadas a base de combustibles fósiles y generadores privados que utilizan biomasa. Desde el año 2008, ha comenzado la incorporación de generadores eólicos de gran porte, tanto públicos como privados. Al final del año 2012, Uruguay contaba con una potencia total instalada de 2.917 MW, incluyendo los generadores conectados al Sistema Interconectado Nacional (SIN) así como generadores privados de autoproducción no conectados al SIN.

Relativo al sector de los hidrocarburos, Uruguay cuenta con una única refinería, que procesa petróleo crudo de origen importado. Su capacidad de refinación diaria es de 50.000 barriles y produce principalmente gasoil, gasolinas, fueloil, gas licuado de petróleo (GLP) y turbocombustibles entre otros productos. Desde el año 2010, el país cuenta con producción de bioetanol y biodiésel, los cuales se utilizan principalmente en el sector transporte en mezclas con gasolinas y gasoil, respectivamente. Por su parte, el país se abastece de gas natural desde Argentina a través de dos gasoductos con una capacidad total de 6.000.000 m³/día.

En el año 2012, el sector energético uruguayo se encuentra en profunda transformación en el marco de la Política Energética 2008-2030. Las inversiones asociadas a infraestructura energética que se

¹ "Balance Energético Nacional, 2014". DNE, MIEM. Resultados correspondientes a 2012 y años anteriores. Se destaca que si bien este informe fue presentado a principios de 2016, el mismo se centra en la situación del país en 2012 y años previos. Por esta razón, no se incluyen aspectos relevantes posteriores a 2012.

están llevando a cabo comienzan a tener su impacto en la soberanía energética, a tan solo 4 años de implementación de la política energética. Se destaca el impulso en el desarrollo de las energías renovables con el fin de diversificar la matriz energética y disminuir la dependencia del petróleo, así como la promoción de la eficiencia energética en todos los sectores de actividad nacional.

El abastecimiento de energía en el año 2012 fue de 4.901,4 ktep, representando un aumento del 14% respecto año anterior. La matriz de abastecimiento estuvo integrada por 59% de petróleo y derivados, 29% biomasa, 10% de electricidad de origen hidráulico, con una participación marginal de gas natural y electricidad importada, de 1% cada uno. Dicho año, presentó niveles de precipitaciones bajos, lo que se tradujo en una baja participación de la hidroelectricidad compensada con una alta participación de petróleo y derivados en la matriz de abastecimiento. Si bien la energía eléctrica de origen eólico creció un 67% respecto al año 2010 y la biomasa un 7%, la caída del 36% en la generación eléctrica de origen hidráulico provocó que la participación de energía renovable en la matriz de abastecimiento pasara de un 49% en 2010 a un 38% en el año 2012.

Uruguay presenta una oferta de energía eléctrica de origen hidráulico muy variable de un año a otro, que depende fuertemente de las condiciones climáticas. La misma pasó de 557,2 ktep en 2011 a 466,2 ktep en 2012, disminuyendo un 16%. En contrapartida, la participación de petróleo y derivados en la matriz de abastecimiento aumentó entre 2011 y 2012 pasando de 2.270,6 ktep a 2.905,1 ktep, respectivamente. Este aumento se debió principalmente por una mayor cantidad de combustibles fósiles como insumos para generación de electricidad.

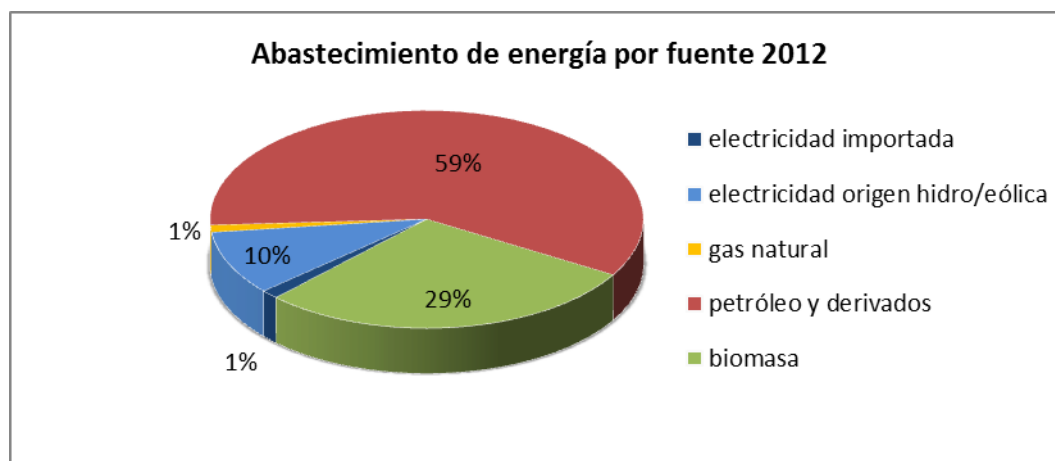


Figura 1: Abastecimiento de energía por fuente, 2012.

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 2012 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 2012 se observa que en la década del 90 el consumo creció desde 1.939,7 ktep (1990) a 2.676,8 ktep (1999), comenzando a disminuir a partir del año 2000, llegando a 2.251,0 ktep (2003), levemente superior al año 1993. La crisis económica de 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 3.756,6 ktep en 2012.

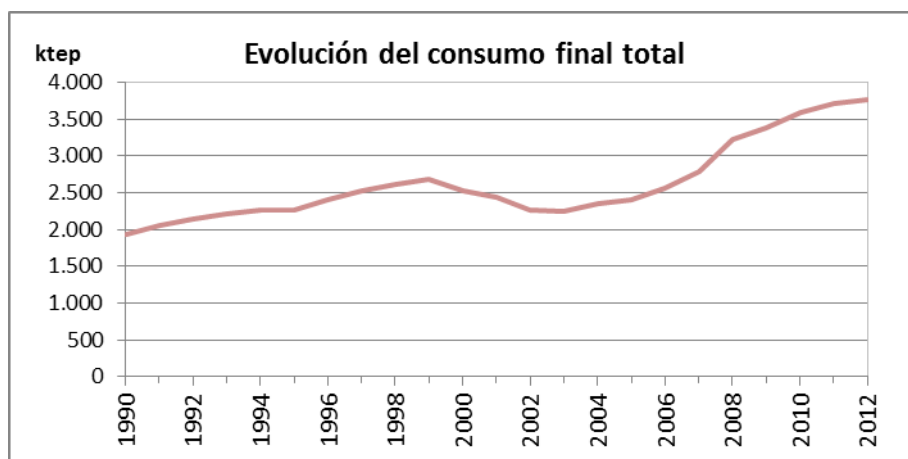


Figura 2: Evolución del consumo final total 1990 – 2012.

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).

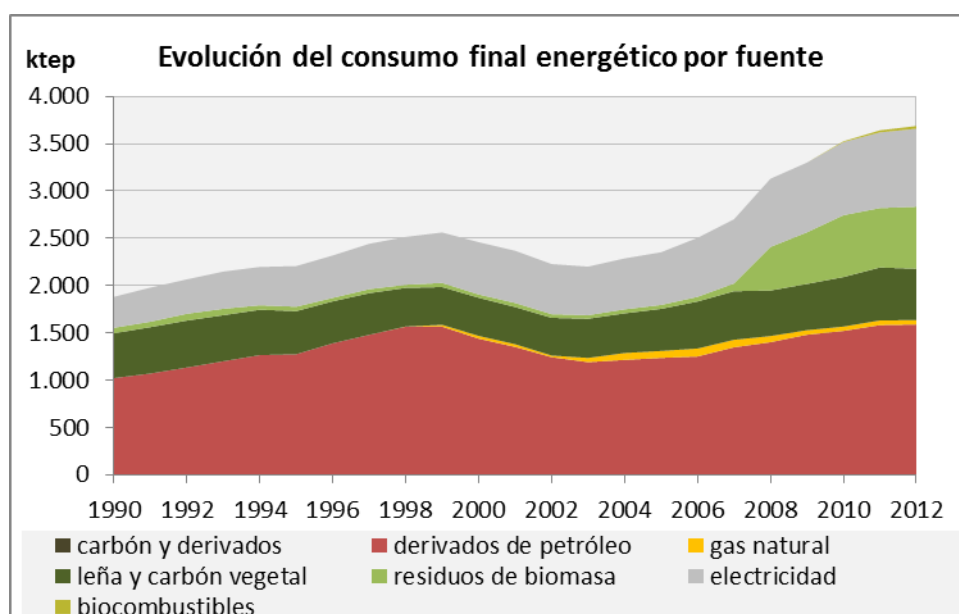


Figura 3: Evolución del consumo final energético por fuente, 1990 – 2012.

Particularmente para el 2012, la mayor participación en el consumo final energético correspondió a los derivados de petróleo, seguida por la biomasa (leña, residuos de biomasa y carbón vegetal) y en tercer lugar por la electricidad. El gas natural y los biocombustibles representaron cada uno el 1% del consumo final energético. Cabe destacar que a partir del año 2008, la estructura de consumo cambió, debido al fuerte aumento en el consumo de residuos de biomasa en el sector industrial, que determinó que la biomasa pasara a ser la segunda fuente de importancia en el consumo final energético, desplazando a la electricidad al tercer lugar.

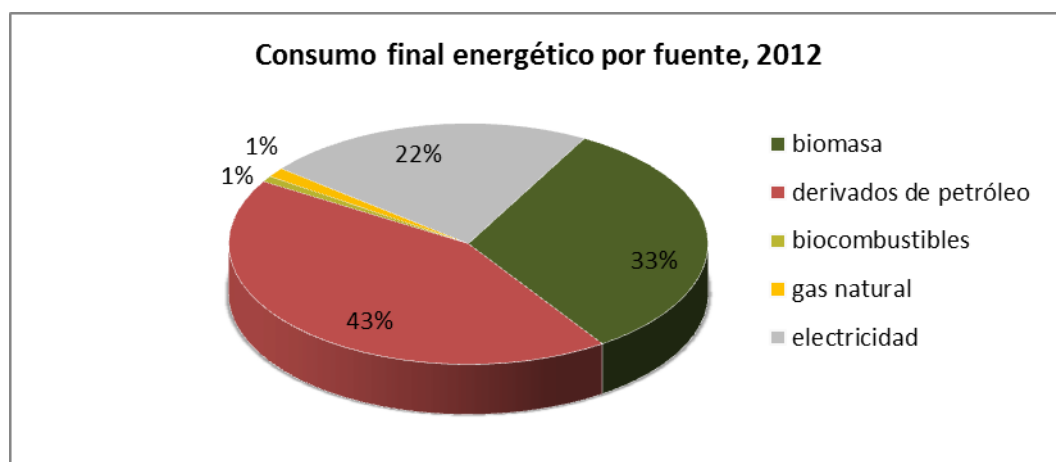


Figura 4: Consumo final energético por fuente, 2012.

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.

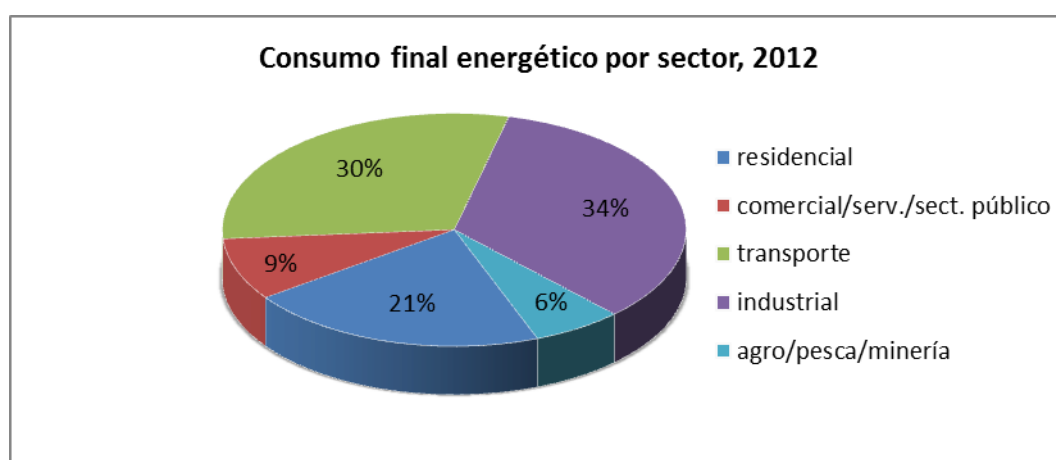


Figura 5: Consumo final energético por sector, 2012.

Si bien los sectores principales de consumo (industrial, transporte y residencial) constituyeron el 85% del consumo final energético para 2012, dentro de cada sector el consumo por fuente depende de las características de cada sector como se puede observar en la gráfica siguiente.

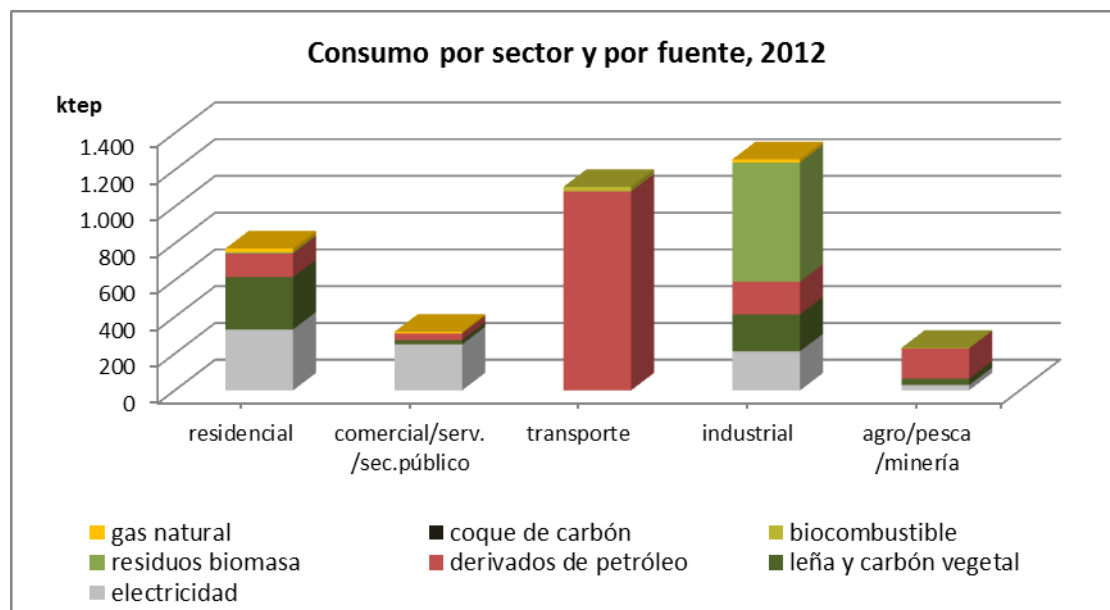


Figura 6: Consumo por sector y por fuente, 2012.

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.

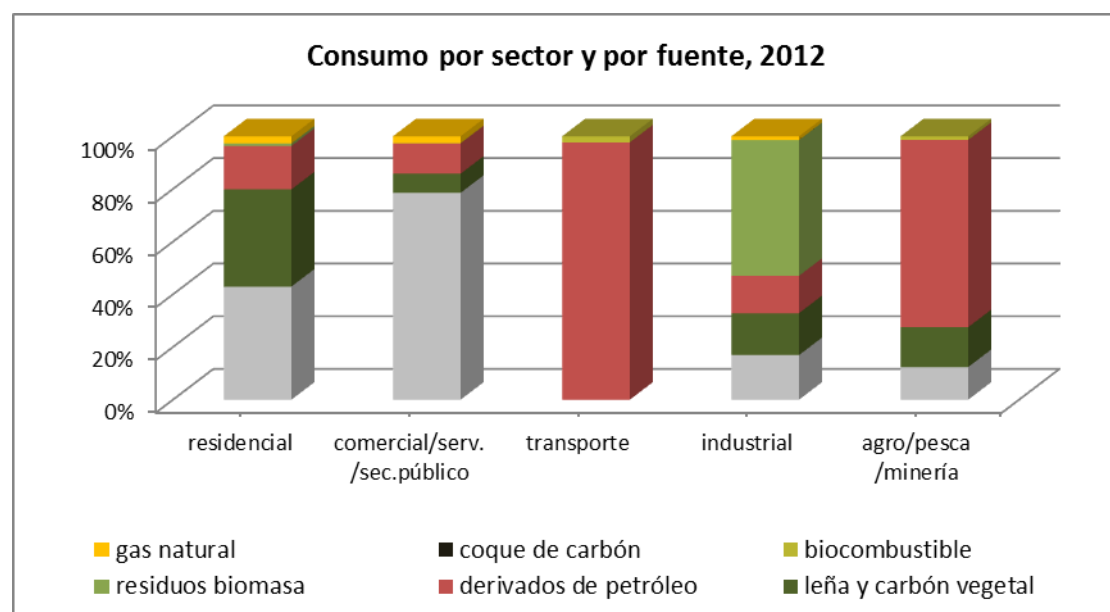


Figura 7: Participación de las fuentes en los sectores, 2012.

Hasta ahora se analizó el consumo final energético excluido el consumo propio del sector energético. A continuación se describen las características de consumo de las Industrias de la energía, que comprende los insumos para generación eléctrica de servicio público y el consumo propio de la refinería. 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.

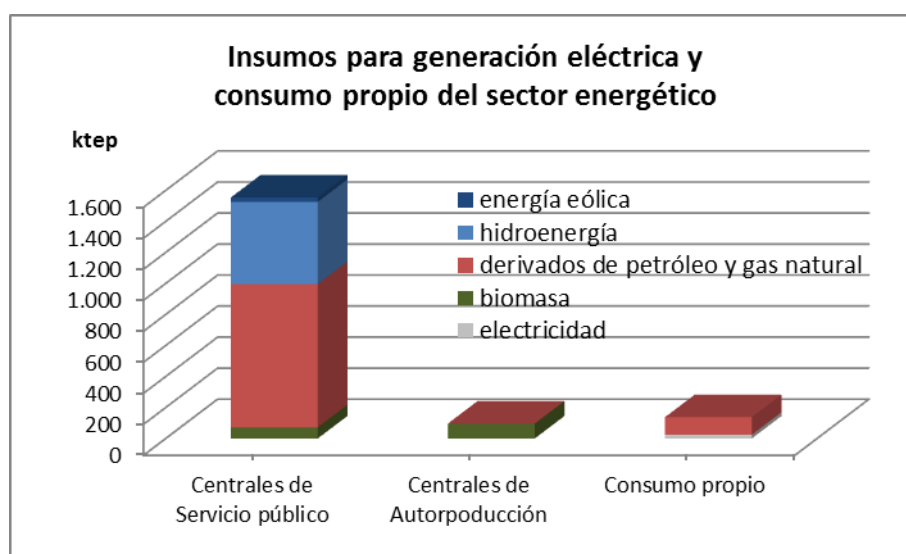


Figura 8: Insumos para la generación eléctrica y consumo propio del sector energético, 2012.

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 2012 el consumo de energía como insumos para las centrales de servicio público fue de 1.554,1 ktep, repartiéndose de la siguiente manera: 59% derivados de petróleo y gas natural, 34% de hidroenergía, 5% 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 Energía², ni tampoco se consideran emisiones por uso de energía eléctrica,

² Según 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.

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 2012 sigue el mismo orden de importancia que la participación de las emisiones de CO₂ resumidas en la tabla 1, que se verá más adelante.

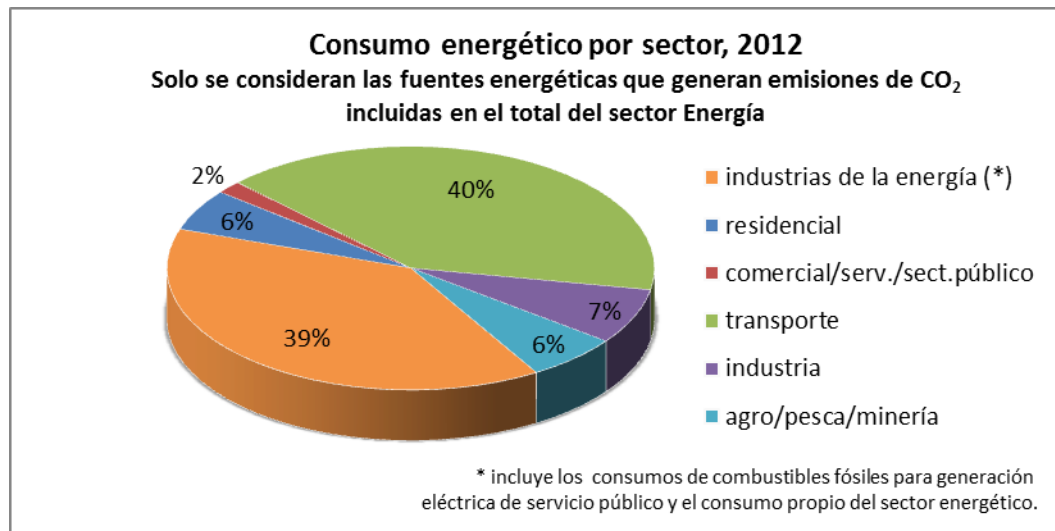


Figura 9: Consumo final energético por sector (de fuentes energéticas que generan emisiones de CO₂ para el sector Energía), 2012.

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 (40%), seguidas por muy de cerca por las industrias de la energía (39%).

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 2012, en línea con la nomenclatura de las Directrices del IPCC. Se aclara que las categorías denominadas “Industrias Manufactureras y de la Construcción”, “Comercial/Institucional”, “Agricultura/Silvicultura/Pesca” y “Otros” del IPCC 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 IPCC, la misma se corresponde con las “centrales eléctricas de servicio público” y el “consumo propio” del BEN, consideradas en conjunto.

1.3. Emisiones de GEI por categoría

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 su vez, se presentan a modo informativo las emisiones de GEI correspondientes a búnkers internacionales y emisiones de CO₂ provenientes de la quema de biomasa. Acorde a la metodología utilizada, dichas emisiones no se suman en los totales del sector Energía, sino que se incluyen como Partidas Informativas.

A continuación, se presentan los resultados de emisiones de GEI correspondientes al año 2012 y se realiza un análisis para cada una de las categorías.

Datos específicos del sector	Cantidades emitidas						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	SO ₂
1 Total Energía	8.198,82	6,15	0,43	58,27	574,08	82,90	48,94
1A Actividades de quema de combustibles	8.198,82	5,63	0,43	58,15	573,90	81,72	47,15
1A1 Industrias de la energía	3.263,05	0,22	3,7E-02	11,19	3,79	0,37	23,84
1A1a Centrales térmicas	2.925,16	0,21	3,5E-02	10,61	3,73	0,34	22,50
1A1b Refinería	337,89	7,2E-03	2,0E-03	0,58	6,0E-02	2,4E-02	1,34
1A2 Industrias manufactureras y construcción	641,68	0,42	0,14	4,56	129,57	2,02	10,92
1A3 Transporte	3.260,24	0,80	0,11	30,67	294,23	69,17	5,01
1A3a Aviación civil	15,69	7,5E-03	3,1E-04	3,9E-02	2,93	6,7E-02	1,1E-03
1A3b Terrestre	3.211,35	0,79	0,10	29,89	291,06	69,05	4,92
1A3c Ferrocarriles	8,99	7,3E-04	2,4E-04	0,22	7,4E-02	1,6E-02	2,3E-02
1A3d Navegación marítima y fluvial	24,22	1,6E-03	6,5E-04	0,52	0,16	3,6E-02	0,07
1A4 Otros sectores	1.033,26	4,20	0,14	11,74	146,33	10,16	7,38
1A4a Comercial/ Institucional	130,76	1,3E-02	7,7E-03	0,28	0,45	0,59	0,79
1A4b Residencial	396,92	3,68	0,11	1,72	134,78	7,35	4,86
1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca	505,58	0,51	2,3E-02	9,73	11,09	2,22	1,73
1A5 Otros (no especificados en otra parte)	0,58	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
1B Emisiones fugitivas de los combustibles		0,51	NO	0,11	0,18	1,18	1,78
1B1 Combustibles sólidos		NO	NO	NO	NO	NO	NO
1B2 Petróleo y gas natural		0,51		0,11	0,18	1,18	1,78
PARTIDAS INFORMATIVAS:							
Bunkers Internacionales	1.183,04	8,4E-02	3,3E-02	25,64	1,08	2,60	5,44
Transporte marítimo	894,20	8,3E-02	2,4E-02	24,75	0,54	2,36	5,35
Transporte aéreo	284,08	8,2E-03	7,9E-03	1,15	0,58	7,4E-02	4,1E-02
Transporte aéreo (Nivel 2-Jet)	288,84	1,4E-03	9,2E-03	0,89	0,53	0,24	9,2E-02
CO₂ generado por la quema de biomasa	5.976,46						

Tabla 1: Emisiones de GEI del sector Energía en 2012.³

³ Las emisiones de GEI informadas corresponden a Nivel 1 para CO₂ y SO₂. Para el resto de los gases corresponde a Nivel 2 en función de la disponibilidad de factores de emisión específicos por tipo de tecnología de combustión. Por más información se puede en Anexos el método y la fuente del factor de emisión por categoría y tipo de combustible.

1.3.1 Actividades de 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 , gas que tendría un potencial de enfriamiento a nivel atmosférico. En el año 2012, las emisiones para esta categoría fueron de 8.198,8 Gg de CO_2 (100,0% respecto al total del sector Energía), 5,6 Gg de CH_4 (91,7%), 0,4 Gg de N_2O (100,0%), 58,2 Gg de NO_x (99,8%), 573,9 Gg de CO (100,0%), 81,7 Gg de COVDM (98,6%) y 47,2 Gg de SO_2 (96,4%).

Las emisiones de GEI se caracterizan por proceder de combustión estacionaria o móvil. Dentro de la categoría 1A del IPCC, las subdivisiones 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 2012, 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: Industrias de la energía (3.263 Gg), Transporte (3.260 Gg), Industrias manufactureras y de la construcción (642 Gg), Agricultura/ Silvicultura/ Pesca (506 Gg), Residencial (397 Gg) y Comercial/ Institucional (131 Gg).

Desde el punto de vista del tipo de combustible, la mayor contribución a las emisiones de CO_2 correspondió a la utilización de gasoil (47,7%), seguidas por las emisiones procedentes de la quema de fuelóleo (24,3%), gasolina (17,3%), supergás (3,4%), coque de petróleo (3,0%) y gas de refinería (gas fuel) (1,7%). El resto de los combustibles quemados en las distintas actividades son responsables del 2,6% restante de las emisiones de CO_2 . Respecto a la quema de biomasa, las emisiones de CO_2 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 2012, la quema de biomasa emitió

5.976 Gg de CO₂, valor que representa el 73% del total de emisiones de la quema de combustibles para dicho gas.

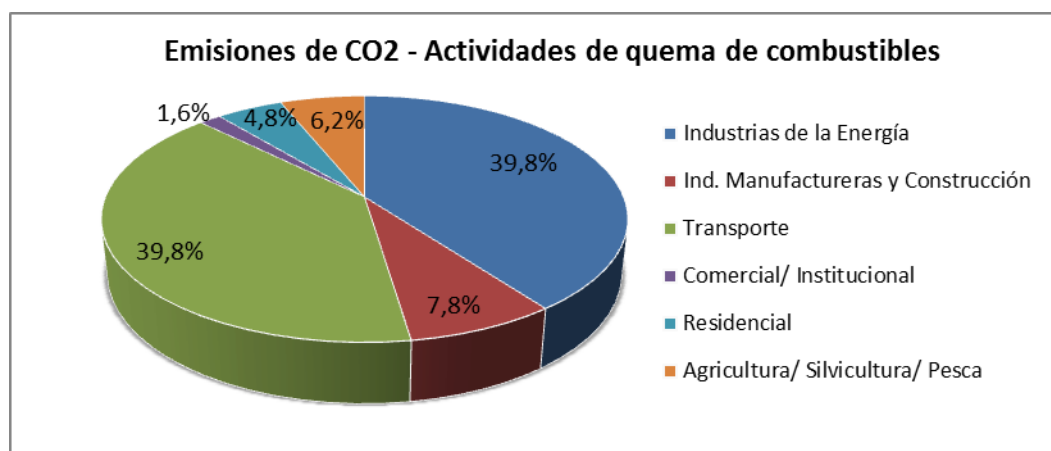


Figura 10: Participación de las categorías en las emisiones de CO₂, 2012.

En lo que respecta a las **emisiones de CH₄ (metano)** del sector Energía en 2012, la mayor parte correspondió a la quema de combustibles (91,7%), mientras que una menor proporción se debió a emisiones fugitivas (8,3%). Dentro de la quema de combustibles, el primer lugar lo ocupó la leña con el 72,9% de las emisiones de CH₄, seguida por la gasolina con el 12,0% debido fundamentalmente al transporte terrestre. Le siguió en importancia la quema de otra biomasa sólida (7,7%) y el gasoil (3,2%) básicamente en actividades de transporte y en la categoría 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.

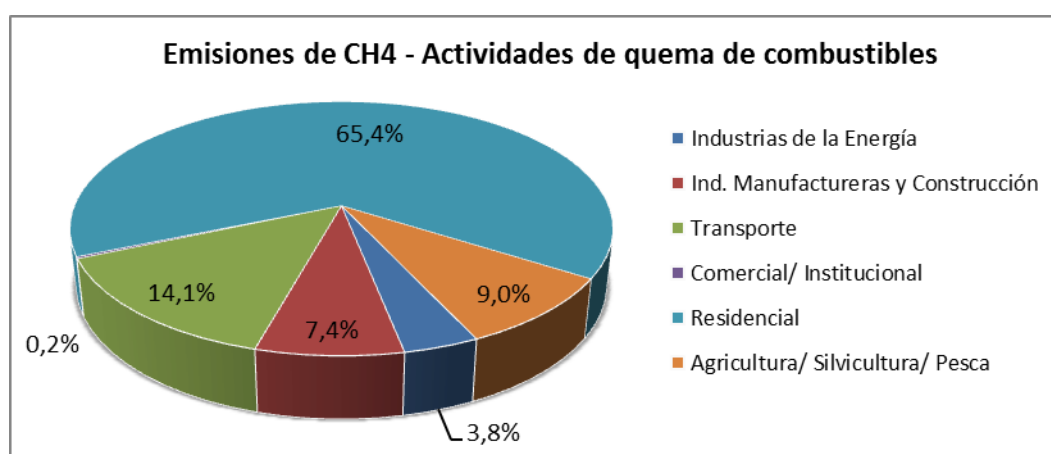


Figura 11: Participación de las categorías en las emisiones de CH₄, 2012.

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 (3,68 Gg), seguidas en menor medida por Transporte (0,80 Gg), Agricultura/Silvicultura/Pesca (0,51 Gg), Industrias manufactureras y de la construcción (0,42 Gg), Industrias de la energía (0,22 Gg) y Comercial/Institucional (0,01 Gg).

Para el caso de las **emisiones de N₂O (óxido nitroso)**, las mismas tuvieron escasa contribución por parte del sector Energía, como se mencionara anteriormente. Fueron generadas principalmente en el sector Industrial (0,14 Gg), seguidas por los consumos de combustibles en el sector Residencial (0,11 Gg) y Transporte (0,11 Gg).

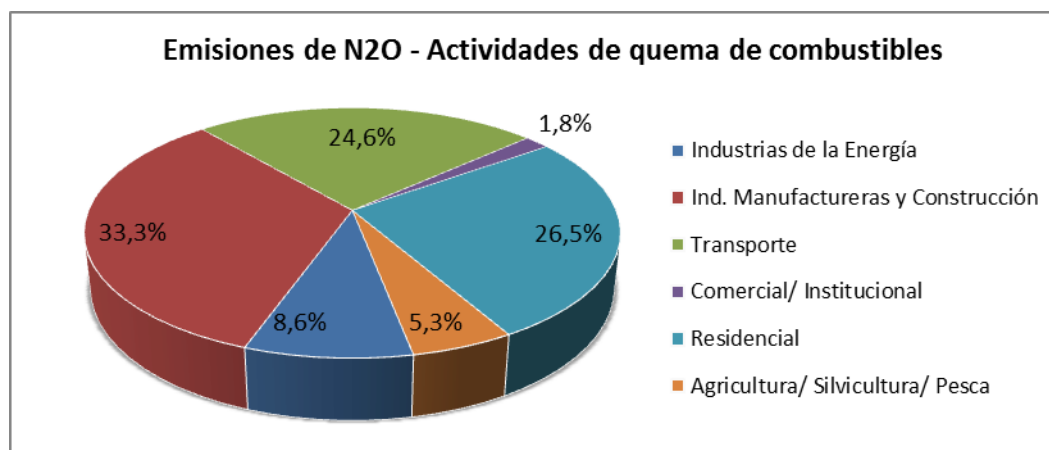


Figura 12: Participación de las categorías en las emisiones de N₂O, 2012.

Las **emisiones de NO_x (óxidos de nitrógeno)** tuvieron su principal contribución en el año 2012 a partir de la quema de combustibles fósiles para el sector Energía. Las emisiones de NO_x correspondieron a las siguientes categorías en orden decreciente: Transporte (30,7 Gg), Industrias de la energía (11,2 Gg), Agricultura/Silvicultura/Pesca (9,7 Gg), Industrias manufactureras y de la construcción (4,6 Gg) y en menor medida Residencial (1,7 Gg) y Comercial/Institucional (0,3 Gg). Desde el punto de vista de los combustibles, la mayoría de las emisiones de NO_x provinieron de la quema de gasoil en el Transporte terrestre (33,9%) y por fuentes móviles de la categoría Agricultura/Silvicultura/Pesca (16,0%), acompañadas por el uso de derivados de petróleo en las Centrales térmicas (17,7%).

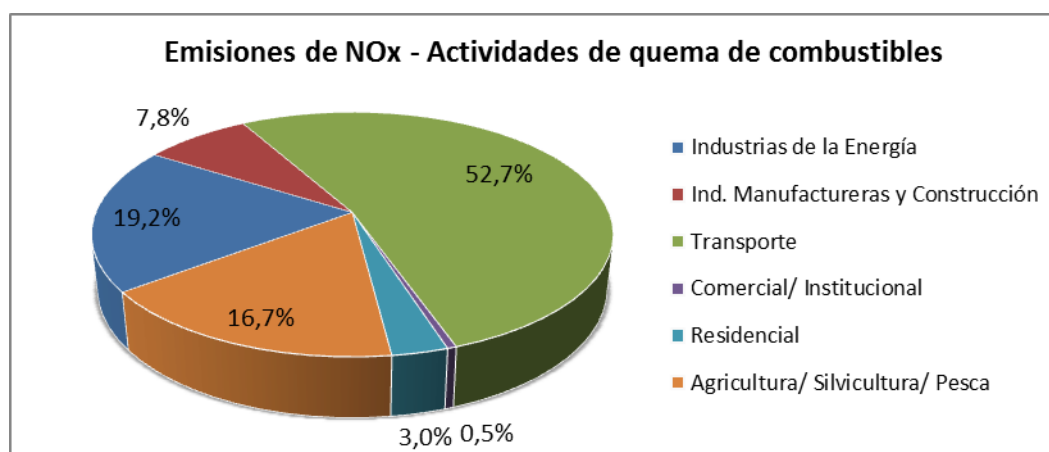


Figura 13: Participación de las categorías en las emisiones de NO_x, 2012.

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 (294,2 Gg), Residencial (134,8 Gg) e Industrias manufactureras y construcción (129,6 Gg). Estas emisiones

proviene en su mayoría del uso de gasolina en el Transporte terrestre (47,6%), de la quema de leña en los hogares (22,8%) y del consumo de residuos de biomasa en la industria (21,7%).

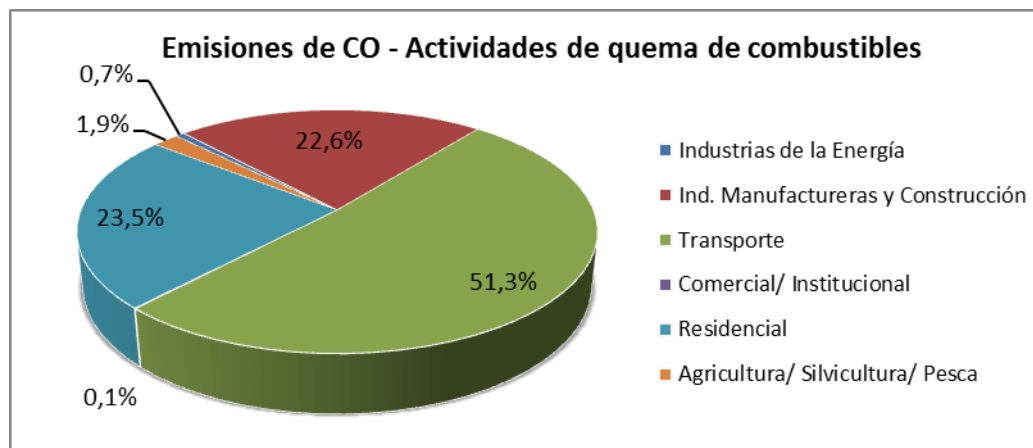


Figura 14: Participación de las categorías en las emisiones de CO, 2012.

Las **emisiones de COVDM (compuestos orgánicos diferentes del metano)** en el sector Energía, tuvieron su principal aporte en 2012 por el Transporte (69,2 Gg), seguido en menor medida por las categorías Residencial (7,4 Gg) y Agricultura/Silvicultura/Pesca (2,2 Gg). Las emisiones de este gas se debieron fundamentalmente al consumo de gasolina en el Transporte terrestre (79,6%) y a la quema de leña en el sector Residencial (8,7%).

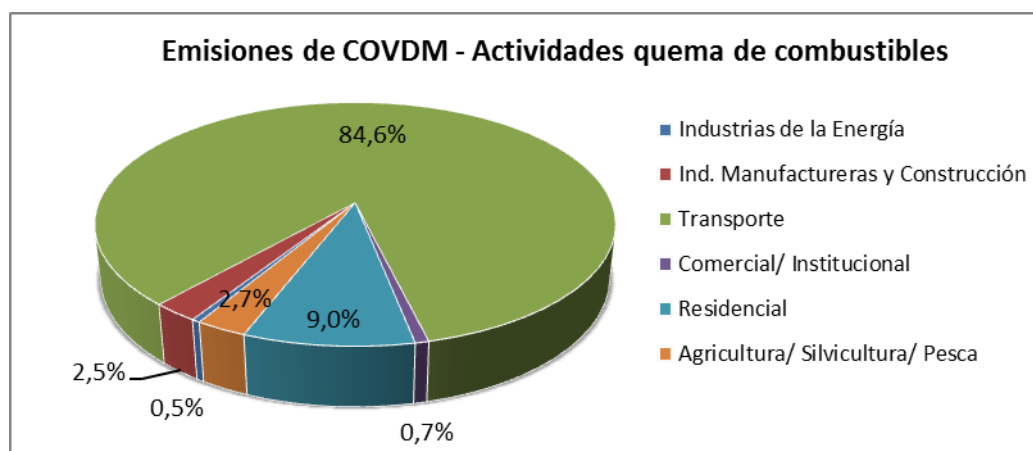


Figura 15: Participación de las categorías en las emisiones de COVDM, 2012

Las **emisiones de SO₂ (dióxido de azufre)** en el año 2012 provinieron principalmente de la quema de combustibles en las Industrias de la energía (23,8 Gg), representando la mitad de las emisiones de SO₂ de todo el sector Energía. Dichas emisiones fueron seguidas por las provenientes de las Industrias manufactureras y de la construcción (10,9 Gg) y en menor medida por el sector Transporte (5,0 Gg) y Residencial (4,9 Gg). Las mismas se originaron mayormente en la quema de fuelóleo residual y de calefacción (53,6%), gasoil (21,1%) y leña (17,3%).

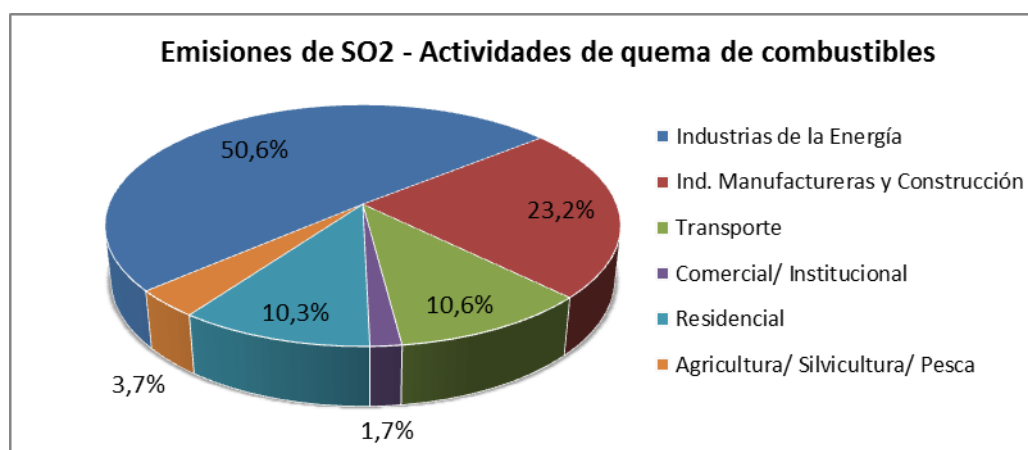


Figura 16: Participación de las categorías en las emisiones de SO₂, 2012.

Finalmente, se hace referencia a las emisiones de SO₂ provenientes de la quema de licor negro, las cuales están comprendidas en las categorías 1A1 Industrias de la energía y 1A2 Industrias manufactureras y construcción. Dado que el consumo de licor negro en el país ha presentado un crecimiento importante en los últimos años, se ha identificado la necesidad de profundizar en el proceso asociado a la quema de dicha fuente de manera de evaluar si la metodología y los valores de contenido de azufre de los combustibles disponibles en las Directrices del IPCC se adaptan a la tecnología disponible en el país. Por esta razón, las estimaciones de SO₂ para la quema de licor tienen carácter preliminar.

1A1 Industrias de la energía

La categoría “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.

El total de emisiones de CO₂ correspondiente a la Industrias de la energía fue de 3.263 Gg en 2012, representando el 39,8% del total de las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de combustibles. La distribución dentro de la categoría ha sido de 89,6% de emisiones de CO₂ en las Centrales térmicas y 10,4% asociadas a la Refinería.

Como se comentó anteriormente, el año 2012 se destacó por presentar bajos niveles de precipitaciones y por lo tanto una baja participación de la hidroelectricidad en la matriz de

generación eléctrica. En contrapartida, se tuvo que recurrir a mayores cantidades de combustibles fósiles para producción de electricidad en las centrales térmicas, en relación con otros años con mayor 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 (44,3% de las emisiones de la categoría 1A1) y gasoil (45,2%) utilizados en centrales térmicas; gas de refinería o gas fuel (4,2%) y coque de petróleo (3,0%) 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.

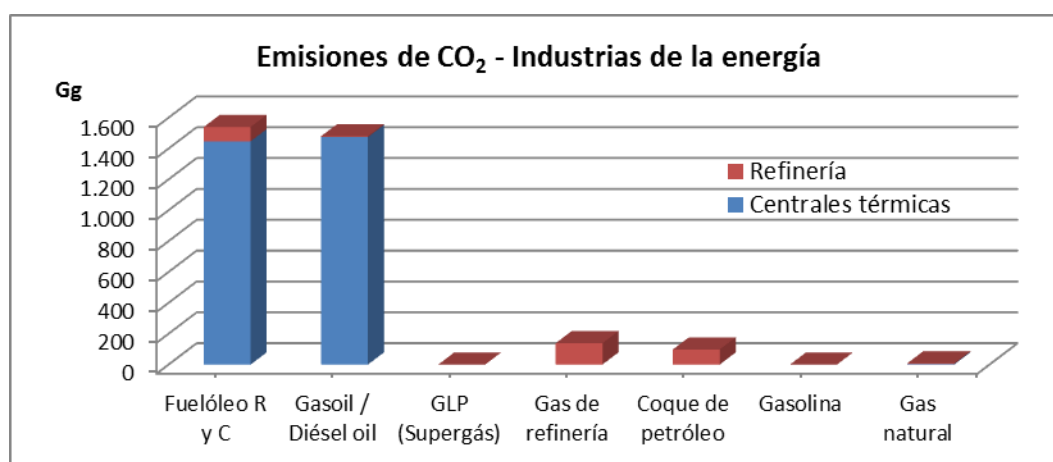


Figura 17: Emisiones de CO₂ procedentes de Industrias de la energía, por tipo de combustible, 2012.

Respecto a los GEI diferentes al CO₂ emitidos por las Industrias de la energía, cabe destacar la contribución de 50,6%, 19,2% y 8,6% respecto a las emisiones de SO₂, NO_x y N₂O correspondientes a la quema de combustibles, respectivamente. Para el resto de los GEI (CH₄, CO y COVDM) los aportes de las Industrias de la energía a las emisiones de dichos gases fueron muy pequeños.

1A2 Industrias manufactureras y de la construcción

La categoría 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 esta categoría.

Mediante los consumos correspondientes a las actividades de producción industrial, incluyendo la construcción, se generaron 642 Gg de CO₂, con una contribución del 7,8% 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 (57,7%), a las que le siguen las provenientes del coque de petróleo (23,0%) y gasoil/diésel oil (6,5%) gas natural (6,5%).

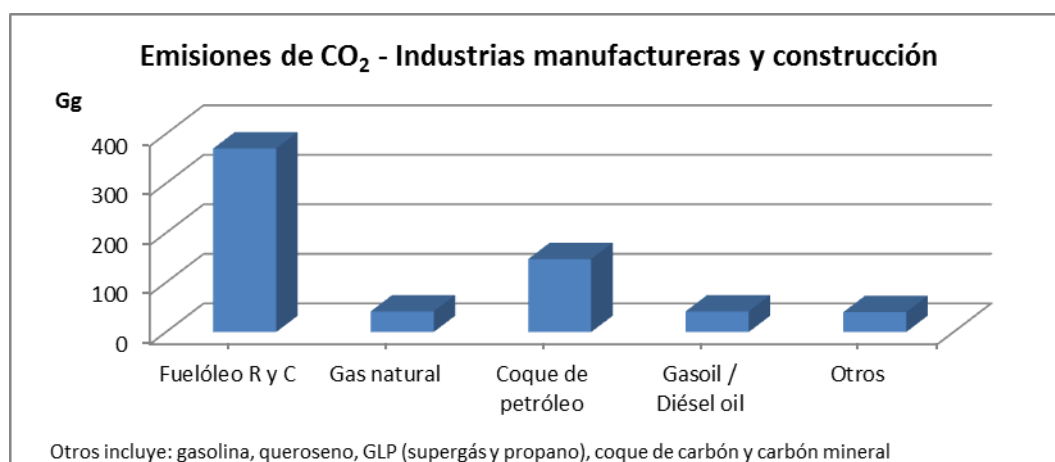


Figura 18: Emisiones de CO₂ de Industrias manufactureras y de la construcción, por tipo de combustible, 2012.

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 2012 al 33,3%, 22,6% y 23,2%, 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 menores a 10% por este sector.

1A3 Transporte

La categoría 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 (Búncers internacionales), las cuales se reportan de manera separada a modo informativo.

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 2012, las emisiones de CO₂ del Transporte fueron 3.260 Gg, considerando todas las subcategorías, lo que significó más de un tercio de las emisiones totales del sector Energía para dicho gas. Respecto a las emisiones de CO₂, cabe destacar 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 2012, las emisiones de CO₂ provenientes de las centrales térmicas fueron de magnitud similar a las correspondientes al transporte.

Analizando las subdivisiones de la categoría transporte, el transporte terrestre generó la mayor parte de las emisiones de CO₂ (98,5%) en particular a partir del consumo de gasoil/diésel oil (56,0%) y de gasolina (42,5%). 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.

El resto de las categorías (Navegación marítima y fluvial, Aviación civil y Transporte de ferrocarriles) consideradas en conjunto, presentaron una pequeña contribución a las emisiones de CO₂, alcanzando el 1,5% de la categoría Transporte y <1,0% de todo el sector Energía.

Respecto a los combustibles, se observa que la quema de gasoil/diésel oil y de gasolina fue responsable del 57,0% y el 42,7% respectivamente, de las emisiones de CO₂ del Transporte.

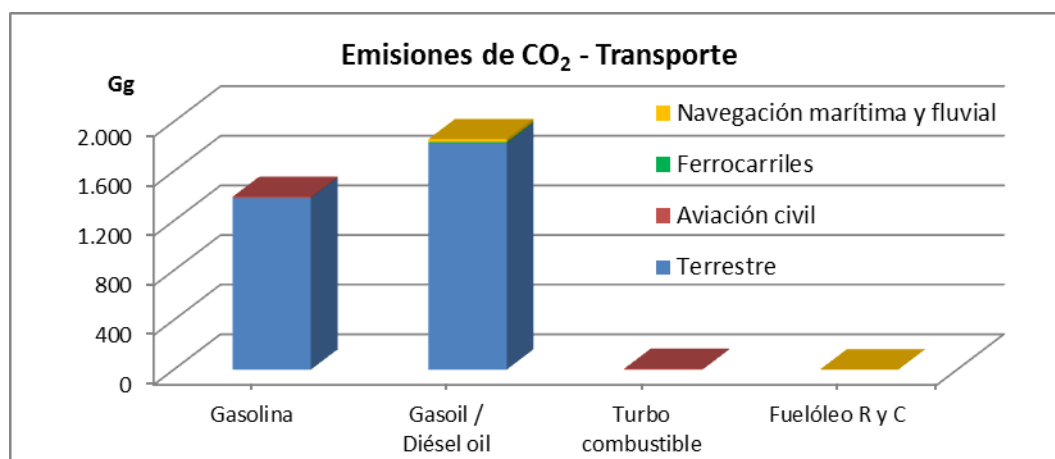


Figura 19: Emisiones de CO₂ del Transporte, por tipo de combustible, 2012.

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 “Búncers internacionales” que se reportan como partidas informativas.

Respecto a los GEI diferentes al CO₂ emitidos por el Transporte, en 2012 se produjeron contribuciones relevantes para COVDM (84,6% de las emisiones de las actividades de quema de combustibles), NO_x (52,7%), CO (51,3%) y N₂O (24,6%). El sector Transporte participó en menor medida en las emisiones CH₄ (14,1%) y de SO₂ (10,6%).

1A4 Otros sectores

La categoría denominada “Otros sectores” comprende las emisiones de las actividades de quema de combustibles en los siguientes sectores: 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 2012, las emisiones de CO₂ para estos sectores (tomados en su conjunto) fueron 1.033 Gg, las cuales correspondieron al 12,6% de las emisiones del sector Energía para dicho gas. La distribución entre las 3 categorías fue de 12,7%, 38,4% y 48,9% para Comercial/Institucional, Residencial y Agricultura/Silvicultura/Pesca, respectivamente.

El 51,1% de las emisiones de CO₂ de los tres sectores en conjunto, se generaron en la quema de gasoil/diésel oil (utilizado principalmente en tractores, maquinaria agrícola y buques pesqueros). Por su parte, el uso del gas licuado de petróleo (conocido como supergás) y fuelóleo residual y calefacción (fundamentalmente en residencias urbanas y rurales) originaron el 26,2% y 7,8% de las emisiones de CO₂ del sector, respectivamente.

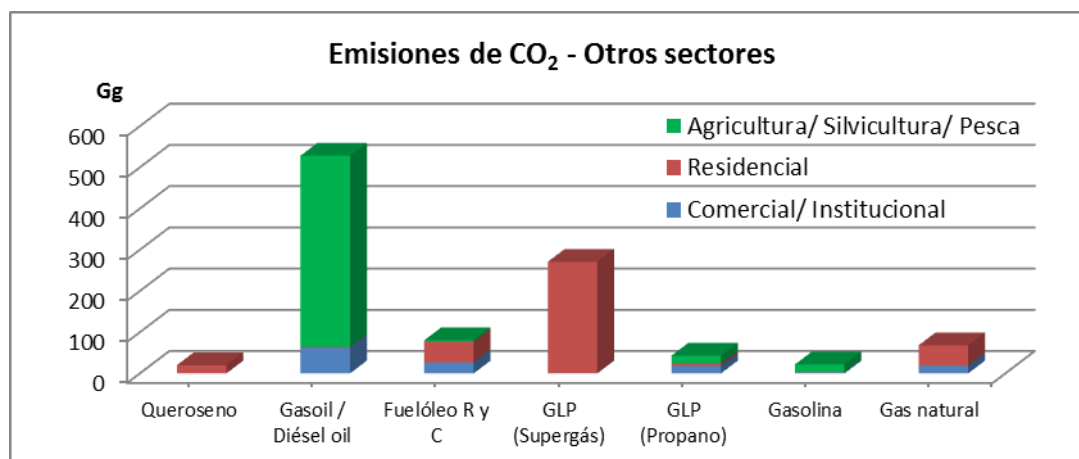


Figura 20: Emisiones de CO₂ de otros sectores, por tipo de combustible, 2012.

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: 74,6% de las emisiones de CH₄, 33,6% de N₂O, 20,2% de NO_x, 25,5% de CO, 12,4% de COVDM y 15,7% 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:

- **1A4a 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 131 Gg de CO₂, el 1,6% de las emisiones de CO₂ del sector Energía. Los principales combustibles utilizados y su contribución a las emisiones de CO₂ en este subsector fueron: gasoil/diésel oil (48,1%), fuelóleo residual y calefacción (20,6%), gas natural (14,5%) y gas propano (13,7%).

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.

- **1A4b 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 397 Gg de CO₂, representando el 4,8% 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: supergás (67,9%), fuelóleo (12,7%), gas natural (12,4%) y queroseno (5,0%).

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 65,4%, 26,5%, 23,5%, 9,0% y 10,3%, 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 2012 tan solo el 3,0% de las emisiones de NO_x.

- **1A4c 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 2012, las emisiones de estas actividades en conjunto fueron de 506 Gg de CO₂, constituyendo el 6,2% de las emisiones de CO₂ del sector Energía, siendo el gasoil/diésel oil el principal combustible consumido.

Para esta categoría, en 2012 se produjeron contribuciones relevantes para NO_x (16,7% de las emisiones de la quema de combustibles) y en menor medida para CH₄ (9,0%), N₂O (5,3%), CO (1,9%), COVDM (2,7%) y SO₂ (3,7%).

1.3.2 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 (91,7%), la contribución debida a emisiones fugitivas tuvo en peso importante (8,3%) en el año 2012. Dichas emisiones provinieron de las actividades de petróleo y gas natural.

Las emisiones fugitivas de los combustibles generaron en 2012 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%, 1,4% y 3,6% 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.

1.3.3 Partidas informativas

Bajo esta denominación se incluyen las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del Transporte marítimo y aéreo internacional (Búncers 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 de los inventarios, no se suman a los totales del sector Energía, sino que se presentan por separado con fines exclusivamente informativos.

Búncers internacionales

En la categoría búncers 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 cual se estiman las emisiones de GEI según un Nivel 2, con datos de actividad y factores de emisión específicos por tipo de aeronave.

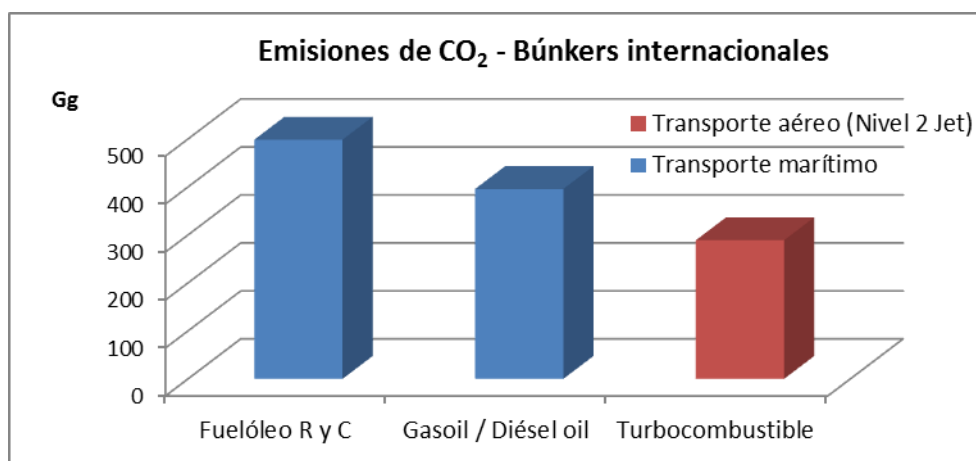


Figura 21: Emisiones de CO₂ de Búncers internacionales, por tipo de combustible, 2012.

Para el año 2012, las emisiones procedentes de los búncers internacionales fueron 1.183 Gg de CO₂, representando un 14% respecto a las emisiones totales de CO₂ del sector Energía. El 75,6% de estas emisiones se originaron en el Transporte marítimo internacional, a través del consumo de fuelóleo residual (55,7%) y gasoil/diésel oil (44,3%). El aporte del Transporte aéreo internacional a las emisiones de referencia fue del 24,4% 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 (44,0% respecto a las emisiones totales del sector Energía), dióxido de azufre (11,1%), y óxido nítrico (7,6%) mientras que las emisiones de los demás gases alcanzan valores pequeños respecto a los totales del sector.

Las emisiones de N₂O, NO_x, COVDM y SO₂ se generan principalmente en Transporte marítimo internacional, que constituyeron el 71,8%, 96,5%, 90,8% y 98,3% de las emisiones correspondientes a los búncers internacionales, respectivamente.

En lo que respecta al Transporte aéreo internacional, la quema de turbocombustible fue responsable del 28,2% de las emisiones de N₂O de los búnkers internacionales, 49,6% de CO, 9,2% de COVDM, 3,5% de NO_x y menos de 2% de las emisiones de CH₄ 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 Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura (CUTS). 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 CUTS.

En el año 2012, las emisiones de la quema de biomasa correspondieron a 5.976 Gg de CO₂, representando un 72,3% al compararlas con las emisiones totales del sector Energía para dicho gas. Las Industrias manufactureras fueron la principal categoría de emisión de CO₂ (66,1%), debido principalmente a la quema de 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 22,9% de las emisiones de CO₂ generadas por la quema de biomasa. Por su parte, la categoría Industrias de la energía contribuyó con el 5,0% de las emisiones de CO₂ generadas por la quema de biomasa y por último la categoría Agricultura/Silvicultura/Pesca aportó el 2,7% de las emisiones de dicho gas a través del uso de leña en fuentes estacionarias.

En cuanto a los combustibles, los residuos de biomasa ocuparon el primer lugar con una participación de 55,4%, seguido por la leña con el 43,0% de las emisiones de CO₂. Cabe destacar que 2012 fue el tercer año de incorporación de biodiésel y bioetanol en mezclas con gasoil y gasolinas automotoras

respectivamente. Las emisiones provenientes de la quema de biocombustibles representaron menos del 2% de las emisiones de CO₂ de la biomasa.

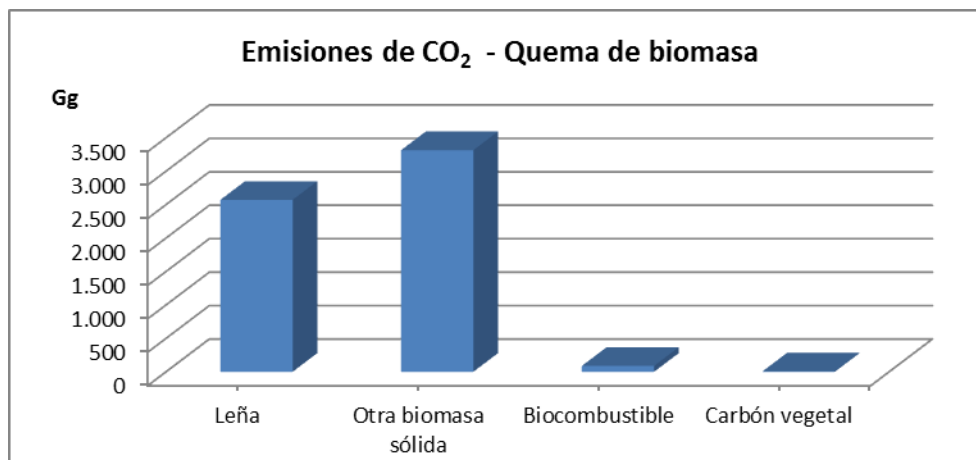


Figura 22: Emisiones de CO₂ de procedentes de la quema de biomasa, 2012.

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 método de referencia utiliza datos de producción, importación, exportación y variaciones de inventario, para el cálculo de un consumo “aparente” de los combustibles, mientras que el método 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 sobre 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 2012, fue de 8.325 Gg de CO₂, mientras que el obtenido aplicando el método sectorial ha sido menor, 8.199 Gg de CO₂. La diferencia en las estimaciones obtenidas por uno y otro método es de 1,5%, tomando como base el método de referencia. Esta diferencia es menor al 5% que como máximo es razonable debido a aspectos metodológicos.

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 2012, las emisiones correspondientes a la quema de combustibles (1A) y emisiones fugitivas (1B) fueron en total 8.461 Gg de CO₂ equivalente. Las emisiones correspondieron en su mayoría a CO₂ (96,9%) mientras que el 3,1% restante fueron emisiones de CH₄ y N₂O.

Gas	Emisiones (Gg de gas)	PCA 100 años	Emisiones (Gg CO ₂ -eq)
CO ₂	8.198,82	1	8.198,82
CH ₄	6,15	21	129,09
N ₂ O	0,43	310	133,32
Total sector Energía			8.461,22

Tabla 2: Contribución al total de emisiones de GEI del sector Energía, en 2012.

En lo que respecta a la distribución de cada sector, la categoría que presentó mayores emisiones fue el Transporte (3.310 Gg CO₂-eq), seguido por las Industrias de la energía con similar nivel de emisiones (3.279 Gg CO₂-eq). En menor medida, se registraron las emisiones provenientes de las Industrias manufactureras y de la construcción (695 Gg CO₂-eq), Agricultura/ Silvicultura/ Pesca (523 Gg CO₂-eq), Residencial (510 Gg CO₂-eq) y Comercial/ Institucional (133 Gg CO₂-eq). Finalmente, la categoría de emisiones fugitivas registró emisiones por 11 Gg CO₂-eq.

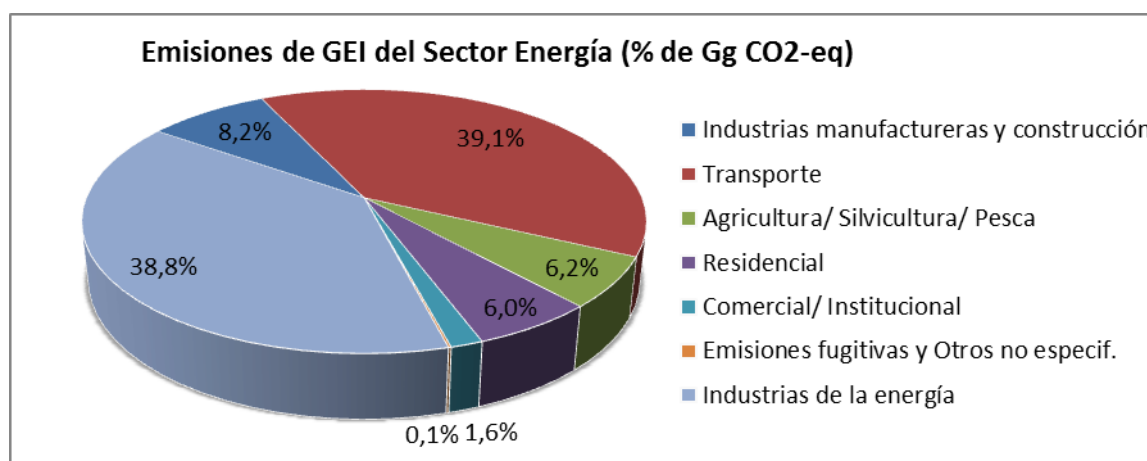


Figura 23: Contribución relativa al total de emisiones de GEI, sector Energía, por categoría, 2012.

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

1.6. Análisis de incertidumbres

1.6.1 Análisis cualitativo

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.

Sector	Gases de efecto invernadero						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	SO ₂
1 Energía	B	B	A	B	M	A	B

Tabla 3: Calificación cualitativa de las Incertidumbres en las emisiones de GEI, por sector.

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 Nivel 1 para realizar el cálculo de las emisiones de CO₂ a partir de las actividades de quema de combustible en el sector Energía, a saber: Método de referencia y Método sectorial.

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 para 2012 según el método de referencia y sectorial de Nivel 1 fueron, 8.325 Gg y 8.199 Gg de CO₂, respectivamente. Esta diferencia representa el 1,5% 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. No obstante, se presentan los resultados obtenidos por ambos métodos en el Apéndice 1 - Tablas Resumen.⁵

⁵ Las 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.

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 menor a 3% (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 36%. 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 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 3%. 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 28%, 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 **Alta**. 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 41%.

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**.

1.6.2 Análisis cuantitativo

El objeto del análisis cuantitativo 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. El análisis se realiza para las categorías principales de fuentes de emisión identificadas.

Las incertidumbres asociadas a los factores de emisión corresponden a las recomendadas 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.

Por su parte, las incertidumbres asociadas a los datos de actividad deben ser cuantificadas en base a su fuentes de origen y/o el conocimiento de especialistas en el tema. Como se ha comentado anteriormente, el Balance Energético Nacional no dispone de incertidumbres asociadas a los resultados que se presentan.

Para el año 2012, 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.

1.7. Acciones de mejora

1.7.1 Mejoras realizadas

La elaboración de las emisiones de GEI del sector Energía desde el MIEM, ha permitido realizar una serie de mejoras en el cálculo de las emisiones provenientes de la quema de combustibles, las cuales fueron consolidadas en los cálculos para los años 2006-2008-2010-2012 y se detallan a continuación:

Respecto al cálculo de emisiones y su presentación:

- Armonización de conceptos entre Balance Energético Nacional e IPCC (por ejemplo, reclasificación de algunos energéticos).
- Inclusión de consumos de energía que no estaban siendo considerados (existían importaciones de combustibles sin contabilizar).
- Ajustes de nomenclatura de acuerdo a nombres usados comúnmente (por ejemplo, se deja de utilizar el término “Gasóleo/Fuelóleo” el cual se sustituye por “Gasoil/Diésel oil”).
- Eliminación de energéticos que ya no se utilizaban en el país (nafta liviana, gas manufacturado).
- Revisión y actualización de factores de emisión utilizando las Guías del IPCC versión 2006.
- Mejoras en la discriminación de los datos de actividad que permitieron una adecuación en la asignación de los factores de emisión según tipos de tecnología. (por ejemplo, estimaciones de GEI de transporte aéreo según Nivel 2).
- Reducción en la cantidad de tablas informadas (se eliminaron tablas que estaban repetidas a modo de simplificar la lectura y su comprensión).
- Actualización de las “Fuentes” y “Notas” que acompañan a cada tabla de cálculo, incluyendo las referencias bibliográficas y aclaraciones conceptuales.
- **Ajustes en el cálculo de los totales de emisiones de GEI para el sector Energía.** En inventarios anteriores a 2006 existían categorías que no estaban siendo consideradas en los totales de emisiones de GEI. A las estimaciones según Nivel 2 se les suma aquellas estimaciones calculadas según Nivel 1, para aquellas categorías que correspondiera. De esta manera, las emisiones de GEI de los años 2006, 2008 y 2010 del sector Energía siguen las recomendaciones de la metodología del IPCC en la cual se plantea estimar las emisiones 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. Esto puede dar a entender que las emisiones de ciertos GEI hayan aumentado en el año 2006 más que la tendencia histórica, lo cual no refleja la realidad ya que estas diferencias provienen de ajustes en la metodología y no necesariamente de cambios reales en las emisiones. Para la serie 2006-2008-2010-2012, los resultados son comparables ya que fueron obtenidos a partir de la misma metodología de cálculo.

Respecto a las fuentes de información:

- Contacto con diferentes organismos e instituciones para la solicitud de información y realización de consultas (UTE, ANCAP, Aeropuerto Internacional de Carrasco, DINACIA, etc.)
- Generación de nuevos vínculos con los organismos contactados anteriormente para establecer un flujo directo de información y aclaración de conceptos.

1.7.2 Oportunidades de mejora para futuros inventarios

A lo largo del cálculo de emisiones de GEI en el sector Energía, se han identificado una serie de aspectos a mejorar que requieren una mayor investigación. Se recomienda para inventarios posteriores una revisión de los siguientes aspectos claves:

- **Estimación anual de emisiones de gases de efecto invernadero del sector Energía.** Inclusión a futuro de las emisiones de GEI del sector en la publicación del Balance Energético Nacional (BEN). Esto permitirá facilitar la estimación de emisiones ya que se estará trabajando con datos de actividad recientes. A partir del BEN2012, se incorporaron las emisiones de CO₂ y se prevé poder incorporar a futuro las emisiones de otros GEI.
- **Elaboración de evolución de emisiones de GEI provenientes de las actividades energéticas.**
- **Emisiones de SO₂ provenientes de la quema de licor negro.** Análisis del proceso químico de cogeneración a partir de licor negro y definición de metodología adecuada en función a la tecnología disponible en el país.
- **Emisiones de GEI no-CO₂ provenientes del Transporte carretero.** Investigación más a fondo de las tecnologías que integran el parque vehicular nacional y en base a esto mejorar la selección de los factores de emisión para la estimación según el Nivel 2 para gases distintos a CO₂. Evaluación de la posibilidad de desarrollar factores de emisión locales para este sector.
- **Emisiones de CO₂ provenientes del Transporte carretero.** En línea con las recomendaciones de la revisión del INGEI 2010 coordinada por el UNDP-UNEP Global Support Programme (GSP), se alienta a Uruguay a aplicar, paralelamente al método de Nivel 1, el método de Nivel 2 (abajo-arriba). Esto constituye una buena práctica pues la aplicación de estos métodos es una medida importante de control de calidad.
- **Emisiones procedentes de las Industrias de la energía, Centrales eléctricas.** Profundización en la selección de los factores de emisión de acuerdo a las tecnologías empleadas para la generación de electricidad.
- **Sistematización y mejora en la recopilación de datos.** Definición de los requerimientos de información y plazos de entrega de datos que no provienen del Balance Energético Nacional.
- **Incorporación de datos no contabilizados.** Identificación de nuevas fuentes de información para el complemento de datos parciales.
- **Realización de un análisis cuantitativo de incertidumbres asociadas a las emisiones de gases de efecto invernadero.**

2. EVOLUCIÓN DE EMISIONES DE GEI 1990-2012

2.1. Introducción

Se realiza el análisis de las variaciones que han ocurrido en las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de las actividades del sector Energía en los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010 y 2012.

Desde el año 2006, los resultados utilizados son los obtenidos por el MIEM 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 recalcular 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, 2010 y 2012 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.

2.2. 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 las estimaciones, para la serie 1990-2012. 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 del sector energético. Por otro lado, el ítem “Sectores 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.

El consumo correspondiente a “Industrias de la energía” representó el 38,7% del total de consumo de energía en el año 2012, representando un aumento de 162,1% con respecto a 2010 (año del INGEI anterior). Por otro lado, los sectores finales de consumo representaron para 2012 el 61,3% del total, con un crecimiento de 4,4% (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 -36,1%. Se destaca que el año 2012 correspondió al año de mayor consumo de combustibles de origen fósil, superando a 2008 que era el máximo registrado en todo el período considerado.

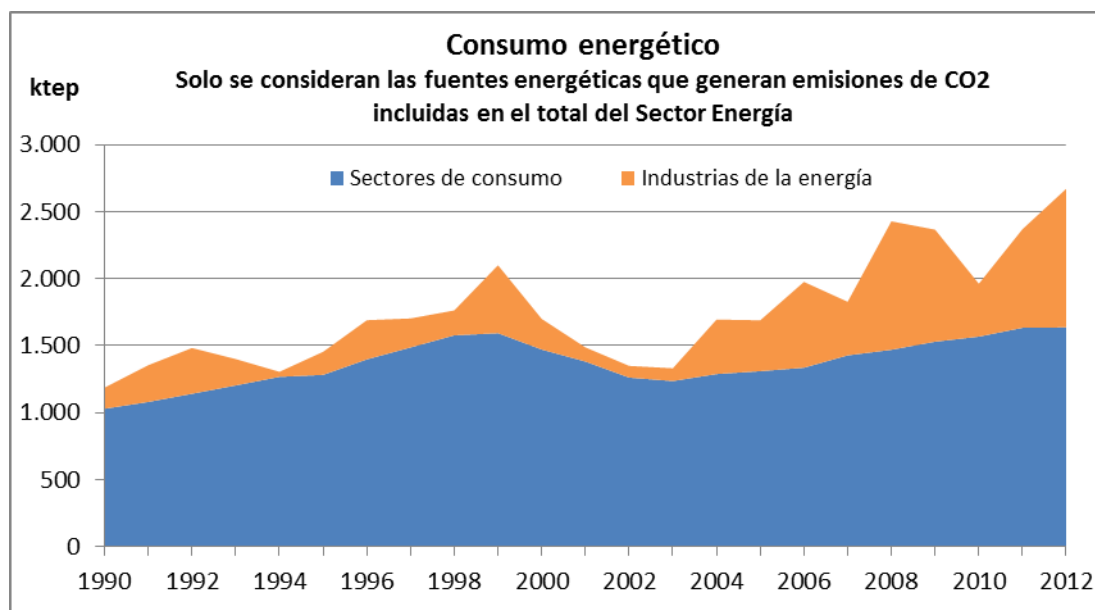


Figura 24: Evolución del consumo energético de las fuentes responsables de emisiones, sector Energía.

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 2012, la participación de los consumos de centrales eléctricas fue 34,6% del total (89,2% de los consumos considerados en la categoría Industrias de la energía), similar a la registrada en 2008. Por su parte, en el año 2010 la participación fue de 14,2% del total (correspondiente a 70,6% respecto a las Industrias de la energía).

2.3. Evolución de 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 - 2012 debido a que los cambios mencionados afectaron en gran medida al total.

Año	Cantidades emitidas (Gg de masa total de gas)						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	SO ₂
1990	3.641,40	0,72	5,9E-02	29,03	281,16	23,61	42,04
1994	3.964,99	0,71	8,3E-02	37,05	331,19	31,31	33,00
1998	5.400,60	0,88	0,11	46,33	359,31	36,80	53,98
2000	5.166,08	1,06	0,10	43,41	332,44	33,87	47,73
2002	4.107,62	0,73	9,0E-02	38,21	283,41	25,50	36,99
2004	5.198,00	1,41	0,11	38,11	279,20	25,96	51,08
2006	6.078,64	-	-	-	-	-	39,99
2008	7.505,23	-	-	-	-	-	41,66
2010	5.963,63	-	-	-	-	-	35,62
2012	8.198,82	-	-	-	-	-	48,94
Variación 1990-1994	8,9%	-1,8%	40,4%	27,6%	17,8%	32,6%	-21,5%
Variación 1994-1998	36,2%	25,2%	27,2%	25,0%	8,5%	17,5%	63,6%
Variación 1998-2000	-4,3%	19,5%	-4,2%	-6,3%	-7,5%	-8,0%	-11,6%
Variación 2000-2002	-20,5%	-30,5%	-10,8%	-12,0%	-14,7%	-24,7%	-22,5%
Variación 2002-2004	26,5%	91,9%	17,9%	-0,3%	-1,5%	1,8%	38,1%
Variación 2004-2006	16,9%	-	-	-	-	-	-21,7%
Variación 2006-2008	23,5%	-	-	-	-	-	4,2%
Variación 2008-2010	-20,5%	-	-	-	-	-	-14,5%
Variación 2010-2012	37,5%	-	-	-	-	-	37,4%
Variación 1990-2012	125,2%	-	-	-	-	-	16,4%

Tabla 4: Serie histórica de emisiones de GEI en el sector Energía, período 1990-2012 (Gg de gas).

Año	Cantidades emitidas (Gg de masa total de gas)						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	SO ₂
2006	6.078,64	5,68	0,30	45,33	300,81	32,13	39,99
2008	7.505,23	5,75	0,35	54,90	416,83	38,14	41,66
2010	5.963,63	5,72	0,39	50,62	513,20	58,24	35,62
2012	8.198,82	6,15	0,43	58,27	574,08	82,90	48,94
Variación 2006-2008	23%	1%	18%	21%	39%	19%	4%
Variación 2008-2010	-21%	0%	11%	-8%	23%	53%	-14%
Variación 2010-2012	37%	7%	10%	15%	12%	42%	37%

Tabla 5: Serie histórica de emisiones de GEI en el sector Energía, período 2006-2012 (Gg de gas).

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 1,5%, 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 3.675 Gg CO₂-eq en 1990 y 8.461 Gg CO₂-eq en 2012, con una variación neta de 130% 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 3% 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.

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	120,75	108,50	7.734,48
2010	5.963,63	120,15	120,89	6.204,67
2012	8.198,82	129,09	133,32	8.461,23

Tabla 6: Evolución de emisiones de GEI del sector Energía, período 1990-2012 (Gg CO₂-eq).

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).

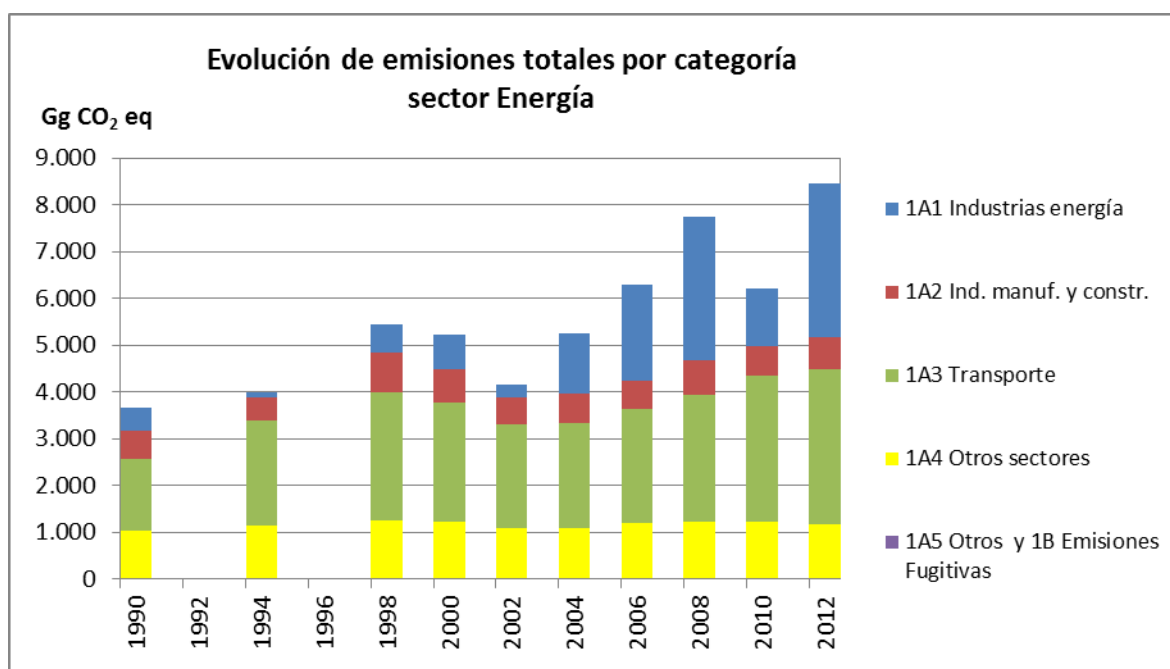


Figura 25: Evolución de emisiones de GEI del sector Energía, período 1990-2012 (Gg CO₂-eq)

2.4. Categorías de emisiones

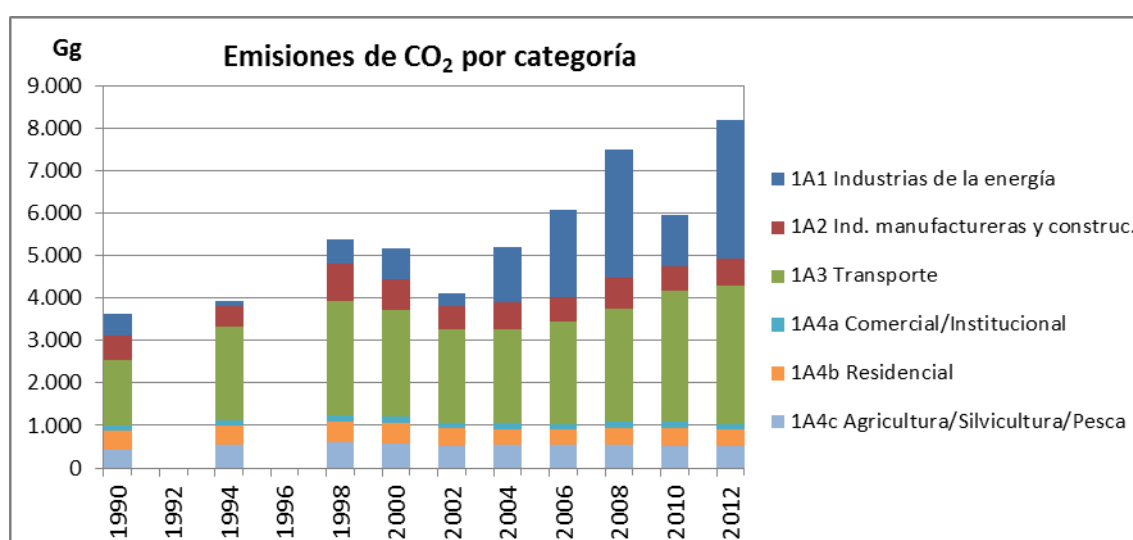
2.4.1 Quema de combustibles fósiles (1A)

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 analizar su evolución en el período de estudio. Cabe aclarar que, para las emisiones de CO₂ y SO₂ se analiza la evolución hasta el año 2012 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 2006-2012. 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.

Emisiones CO ₂ (Gg)	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012
1A Quema de combustibles	3.641,40	3.964,99	5.400,60	5.166,08	4.107,62	5.198,00	6.078,64	7.505,23	5.963,63	8.198,82
1A1 Industrias de la energía	507,43	121,00	598,62	721,21	280,50	1.302,31	2.044,77	3.048,48	1.221,27	3.263,05
1A2 Industrias manufactureras y construcción	592,19	504,12	856,37	720,26	567,85	622,88	593,89	703,56	574,83	641,68
1A3 Transporte	1.513,62	2.198,45	2.691,36	2.518,79	2.180,13	2.211,26	2.392,70	2.670,58	3.076,32	3.260,24
1A4 Otros sectores	1.013,65	1.118,97	1.245,55	1.198,28	1.073,63	1.056,91	1.042,35	1.082,61	1.091,21	1.033,26
1A4a Comercial/Institucional	144,00	134,01	163,34	149,58	136,38	137,84	122,73	140,65	148,68	130,76
1A4b Residencial	451,33	451,80	484,31	483,62	430,51	374,13	377,25	391,07	430,53	396,92
1A4c Agricultura/Silvic./Pesca	418,32	533,16	597,90	565,08	506,74	544,94	542,38	550,89	512,00	505,58
1A5 Otros (no especif.)	14,51	22,45	8,70	7,54	5,51	4,64	4,93	0,00	0,00	0,00

Tabla 7: Evolución de las emisiones de CO₂ por categoría, período 1990-2012.Figura 26: Evolución de las emisiones de CO₂ por categoría, período 1990-2012.

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 un máximo de emisiones de CO₂ para dichos años. 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. Finalmente, en el año 2012 las emisiones registraron un nuevo aumento (37,5% respecto a 2010), y representando el máximo de emisiones de todo el período en estudio. Si bien las emisiones de CO₂ provenientes de los sectores de consumo aumentaron en los últimos 2 años, el mayor crecimiento se debió a las industrias de la energía, por mayor consumo de combustibles fósiles para generación, al igual que lo ocurrido en el año 2008.

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 2012 a un nivel de emisiones de CO₂ levemente superior al de 1998. Entre los años 2010 y 2012 las emisiones provenientes de las categorías Comercial/ Institucional, Residencial y Agricultura/ Silvicultura/ Pesca disminuyeron 12,1%, 7,8% y 1,3% respectivamente. Respecto a las Industrias manufactureras y de la construcción y Transporte las emisiones de CO₂ crecieron un 11,6% y 6,0%, respectivamente. (Se reitera que 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 históricamente el principal sector responsable de emisiones de CO₂, superado solamente por la categoría Industrias de la energía en aquellos años de bajos niveles de energía hidráulica y su consecuente mayor consumo de combustibles fósiles para generación. Por ejemplo, en el año 2012 ambas categorías registraron valores similares de emisiones de CO₂.

Por otra parte, si se comparan las emisiones totales de CO₂ del año 2012 respecto a las de 1990, se observa un incremento global de 125,2%. El mayor aporte a este crecimiento vino dado por las categorías Industrias de la Energía y Transporte (categorías principales), que mostraron un marcado crecimiento de sus emisiones para el total del periodo. En los últimos 4 años inventariados, 2006, 2008, 2010 y 2012, se superaron a las emisiones de CO₂ registradas en 1998 que constituía el máximo de emisiones de CO₂ previo a 2004.

Para el sector Transporte se registró un incremento de 115,4% en las emisiones entre 1990 (1.514 Gg) y 2012 (3.260 Gg), debido principalmente por el incremento de la actividad del transporte carretero, que pasó de una participación de 91% en las emisiones totales de CO₂ del Transporte en el año 1990, al 99% al final del período considerado. Por su parte, Industrias de la energía fue la categoría que presentó más variación, con un aumento neto de 543% en las emisiones de CO₂ entre 1990 y 2012. Como se ha comentado anteriormente, existe una gran variabilidad en las emisiones de CO₂ de dicha categoría, como consecuencia de las variaciones en la hidroelectricidad que impactan en un mayor o menor consumo de combustibles fósiles para generación eléctrica.

Las emisiones correspondientes a “Otros sectores” (Comercial/Institucional; Residencial; Agricultura/Silvicultura/Pesca), presentaron un leve incremento (1,9%) en 2012 respecto a 1990, considerándolos en conjunto. En particular, se registraron descensos en las emisiones de CO₂ en los sectores Residencial (12,1%) y Comercial/Institucional (9,2%), mientras que la categoría Agricultura/Silvicultura/Pesca presentó un aumento neto (22,4%) en el período considerado. Finalmente, para las emisiones de la categoría Industrias manufactureras y de la construcción se dio un aumento global de 8,4% entre 1990 y 2012.

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 metano (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 CH₄ del sector Energía presentaron un aumento neto de 96%, debido principalmente por 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 0,68 Gg 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.

Emisiones CH ₄ (Gg)	1990	1994	1998	2000	2002	2004
1A Quema de combustibles	0,50	0,63	0,68	0,61	0,48	0,49
1A1 Industrias de la energía	1,0E-02	4,8E-03	1,7E-02	1,5E-02	6,3E-03	4,1E-02
1A2 Industrias manufactureras y construcción	0,13	0,13	0,10	7,2E-02	6,3E-02	7,3E-02
1A3 Transporte	0,30	0,42	0,49	0,44	0,35	0,35
1A4 Otros sectores	6,0E-02	7,5E-02	8,1E-02	7,5E-02	6,9E-02	2,2E-02

Tabla 8: Evolución de las emisiones de CH₄ por categoría, período 1990-2004.

En el año 2006, las emisiones de metano provenientes de la quema de combustibles fueron de 4,80 Gg y aumentaron a 5,63 Gg hacia 2012. 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. Cabe destacar, como se mencionara anteriormente, que si bien las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de biomasa se presentan como partidas informativas, las emisiones de GEI distintos a CO₂ se estiman e incluyen en los totales del sector Energía.

Emisiones CH ₄ (Gg)	2006	2008	2010	2012
1A Quema de combustibles	4,80	5,01	5,10	5,63
1A1 Industrias de la energía	6,1E-02	0,21	7,3E-02	0,22
1A2 Industrias manufactureras y construcción	0,14	0,21	0,24	0,42
1A3 Transporte	0,32	0,39	0,58	0,80
1A4 Otros sectores	4,27	4,20	4,21	4,20
<i>1A4a Comercial/ Institucional</i>	<i>1,1E-02</i>	<i>1,3E-02</i>	<i>1,3E-02</i>	<i>1,3E-02</i>
<i>1A4b Residencial</i>	<i>3,82</i>	<i>3,68</i>	<i>3,68</i>	<i>3,68</i>
<i>1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca</i>	<i>0,44</i>	<i>0,51</i>	<i>0,51</i>	<i>0,51</i>

Tabla 9: Emisiones de CH₄ por categoría, período 2006-2012.

A continuación se presenta en un solo gráfico las emisiones de metano desde 1990 a 2012. 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.

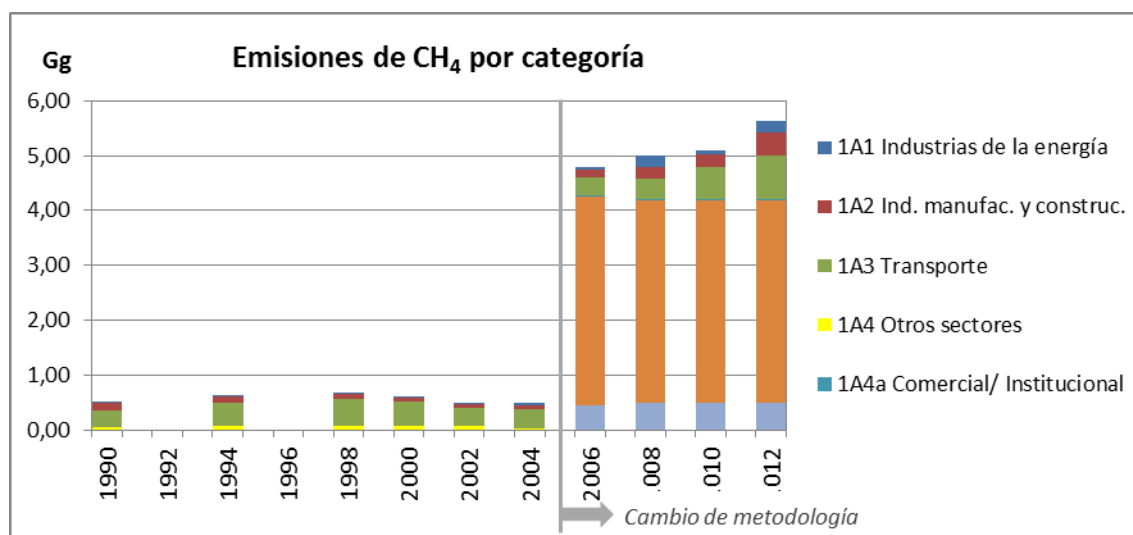


Figura 27: Evolución de las emisiones de CH₄ por categoría, período 1990-2012.

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).

CATEGORIAS DE EMISIONES Tipo de combustible (Categoría)	Emisiones de CH ₄	
	(Gg)	(%)
TOTAL ENERGIA	5,68	100,0%
1A ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLES (Nivel 1 o 2 según corresponda)	4,80	84,4%
Estimaciones según Nivel 1	4,24	74,6%
Leña (Residencial)	3,71	65,2%
Leña (Agricultura/Silvicultura/Pesca: Fuentes estacionarias)	0,37	6,5%
Otra biomasa sólida (Residencial)	0,10	1,8%
Otra biomasa solida (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: Refinería)	3,1E-03	0,1%
Estimaciones según Nivel 2	0,56	9,9%
1B EMISIONES FUGITIVAS DE LOS COMBUSTIBLES (Nivel 1)	0,89	15,6%

Tabla 10: Emisiones de CH₄ según el Nivel considerado, con apertura para Nivel 1, año 2006.

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 al 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.

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

Tabla 11: Evolución de las emisiones de N₂O por categoría, período 1990-2004.

En el año 2006, las emisiones de N₂O alcanzaron 0,30 Gg y aumentaron a 0,43 Gg en 2012. 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 las categorías 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).

Emisiones N ₂ O (Gg)	2006	2008	2010	2012
1A Quema de combustibles	0,30	0,35	0,39	0,43
1A1 Industrias de la energía	9,4E-03	2,0E-02	1,8E-02	3,7E-02
1A2 Industrias manufactureras y construcción	5,8E-02	0,10	0,12	0,14
1A3 Transporte	8,5E-02	9,3E-02	0,10	0,11
1A4 Otros sectores	0,14	0,14	0,14	0,14
<i>1A4a Comercial/ Institucional</i>	<i>6,7E-03</i>	<i>7,9E-03</i>	<i>8,0E-03</i>	<i>7,7E-03</i>
<i>1A4b Residencial</i>	<i>0,12</i>	<i>0,11</i>	<i>0,11</i>	<i>0,11</i>
<i>1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca</i>	<i>1,9E-02</i>	<i>2,0E-02</i>	<i>2,2E-02</i>	<i>2,3E-02</i>

Tabla 12: Emisiones de N₂O por categoría, período 2006-2012.

A continuación se presenta en un solo gráfico las emisiones de óxido nítrico desde 1990 a 2012. 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.

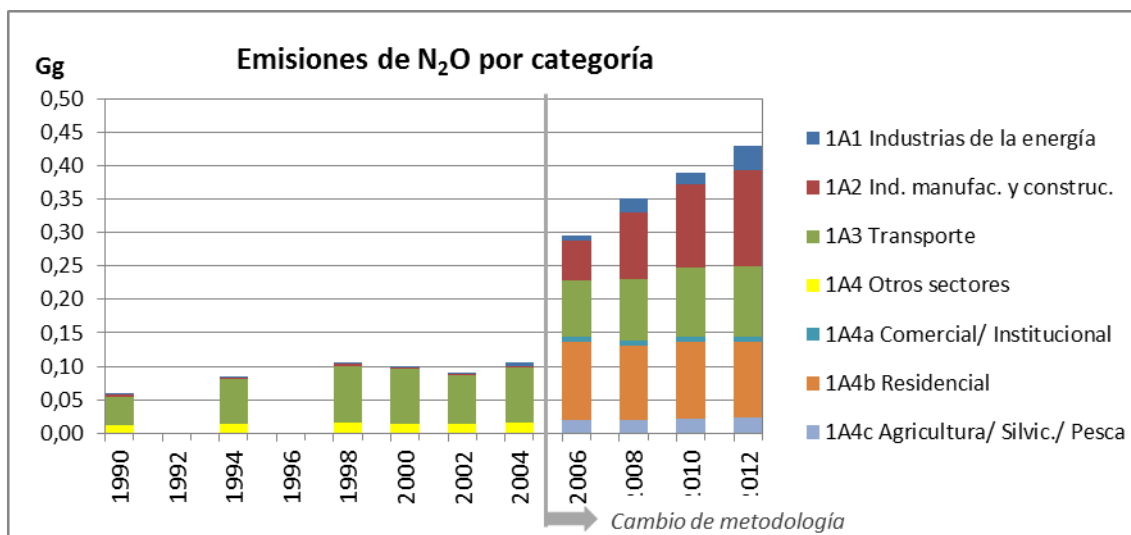


Figura 28: Evolución de las emisiones de N₂O por categoría, en período 1990-2012.

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).

CATEGORIAS DE EMISIONES Tipo de combustible (Categoría)	Emisiones de N ₂ O	
	(Gg)	(%)
TOTAL ENERGIA	0,30	100,0%
1A ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLES (Nivel 1 o 2 según corresponda)	0,30	100,0%
Estimaciones según Nivel 1	1,72E-02	5,8%
Otra biomasa solida (Ind. manufactureras y de la construcción)	7,3E-03	2,4%
Leña (Agricultura/Silvicultura/Pesca: Fuentes estacionarias)	4,9E-03	1,7%
Derivados de petróleo (Residencial)	3,1E-03	1,1%
Coque de petróleo (Ind. manufactureras y de la construcción)	7,1E-04	0,2%
Coque de petróleo (Industrias de la energía: Refinería)	6,2E-04	0,2%
Derivados de petróleo (Agricultura/Silvicultura/Pesca: Fuentes estacionarias)	2,4E-04	0,1%
Turbocombustible (Transporte: Aviación civil)	1,3E-04	0,05%
Carbón mineral y coque (Ind. manufactureras y de la construcción)	1,3E-04	0,04%
Estimaciones según Nivel 2	0,28	94,2%
Leña (Ind. manufactureras y de la construcción)	4,5E-02	15,2%
Leña (Comercial/Institucional)	5,7E-03	1,9%
Biomasa (Residencial)	0,11	38,5%
Resto de combustibles (todos los sectores)	0,11	38,6%
1B EMISIONES FUGITIVAS DE LOS COMBUSTIBLES (Nivel 1)	0,00	0,0%

Tabla 13: Emisiones de N₂O según el Nivel considerado, con apertura para Nivel 1 y 2, año 2006.

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 nítrico 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 nítrico 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.

Emisiones NO _x (Gg)	1990	1994	1998	2000	2002	2004
1A Quema de combustibles	28,96	37,05	46,22	43,41	38,14	37,99
1A1 Industrias de la energía	1,17	0,35	1,24	1,65	0,46	3,38
1A2 Industrias manufactureras y construcción	1,93	1,68	2,39	1,73	1,44	1,30
1A3 Transporte	15,92	23,04	29,37	27,35	24,28	27,08
1A4 Otros sectores	9,95	11,98	13,23	12,67	11,95	6,23

Tabla 14: Evolución de las emisiones de NO_x por categoría, período 1990-2004.

Para el año 2006, las emisiones de NO_x fueron de 45,22 Gg las cuales aumentaron a 58,15 Gg para 2012. Teniendo en cuenta la quema de combustibles, el sector de mayor peso continua siendo el Transporte (53%), seguido por los Otros sectores (20%) e Industrias de la energía (19%).

Emisiones NO _x (Gg)	2006	2008	2010	2012
1A Quema de combustibles	45,22	54,77	50,51	58,15
1A1 Industrias de la energía	5,90	10,70	3,76	11,19
1A2 Industrias manufactureras y construcción	2,48	4,03	4,28	4,56
1A3 Transporte	23,82	26,83	30,14	30,67
1A4 Otros sectores	13,03	13,21	12,34	11,74
1A4a Comercial/ Institucional	0,25	0,28	0,29	0,28
1A4b Residencial	1,81	1,77	1,80	1,72
1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca	10,98	11,16	10,24	9,73

Tabla 15: Emisiones de NO_x por categoría, período 2006-2012.

Al analizar toda la serie desde 1990 a 2012 (ver siguiente gráfico) se observa que el máximo de emisiones de óxidos de nitrógeno se dio en el año 2012, superando al máximo registrado en 2008. A partir de 2006, junto con el ajuste de la metodología, se comienzan a informar desagregadas las categorías Comercial/Institucional, Residencial y Agricultura/Silvicultura/Pesca, donde esta última es la que tiene más peso de las tres.

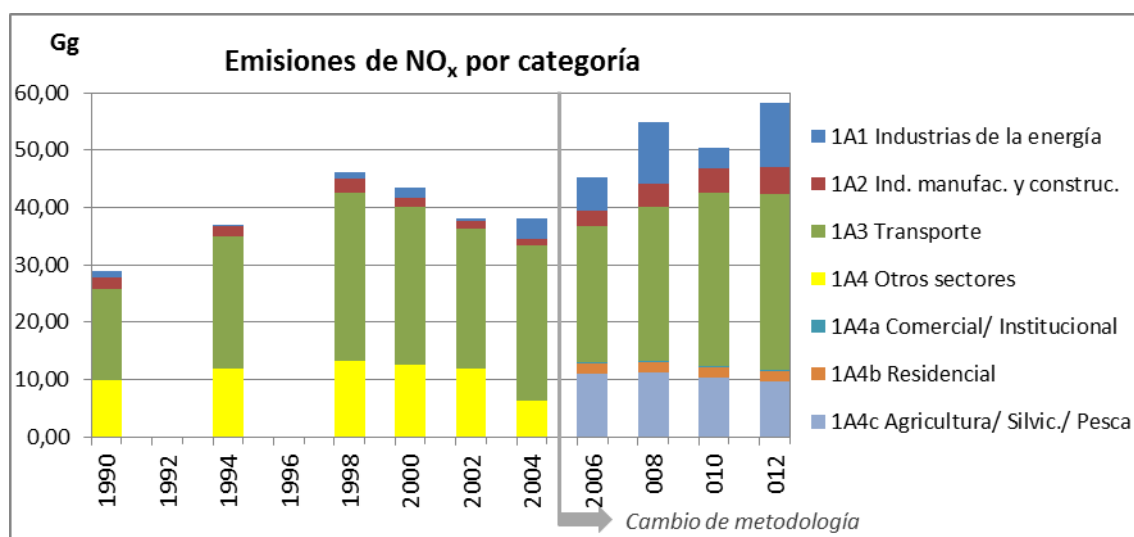


Figura 29: Evolución de las emisiones de NO_x por categoría, en período 1990-2012.

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.

CATEGORIAS DE EMISIONES Tipo de combustible (Categoría)	Emisiones de NO _x	
	(Gg)	(%)
TOTAL ENERGIA	45,33	100,0%
1A ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLES (Nivel 1 o 2 según corresponda)	45,22	99,8%
Estimaciones según Nivel 1	0,33	0,7%
Coque de petróleo (Industrias de la energía: Refinería)	0,21	0,5%
Leña (Agricultura/Silvicultura/Pesca: Fuentes estacionarias)	0,12	0,3%
Estimaciones según Nivel 2	44,89	99,0%
1B EMISIONES FUGITIVAS DE LOS COMBUSTIBLES (Nivel 1)	0,11	0,2%

Tabla 16: Emisiones de NO_x según el Nivel considerado, con apertura para Nivel 1, Año 2006.

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%.

Emisiones CO (Gg)	1990	1994	1998	2000	2002	2004
1A Quema de combustibles	280,14	330,69	358,73	331,97	283,08	278,77
1A1 Industrias de la energía	0,10	3,0E-02	0,11	0,14	0,05	0,27
1A2 Industrias manufactureras y construcción	4,41	4,55	2,77	2,09	1,88	2,42
1A3 Transporte	132,87	182,54	211,86	186,03	138,00	135,11
1A4 Otros sectores	142,77	143,58	143,99	143,71	143,16	140,96

Tabla 17: Evolución de las emisiones de CO por categoría, período 1990-2004.

En el año 2006, las emisiones totales de CO por quema de combustibles fueron de 301 Gg y aumentaron 91% hacia 2012. El mayor aporte a este crecimiento correspondió a las Industrias manufactureras y al 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 4 años de inventarios.

Emisiones CO (Gg)	2006	2008	2010	2012
1A Quema de combustibles	300,63	416,62	513,03	573,90
1A1 Industrias de la energía	0,44	1,39	1,86	3,79
1A2 Industrias manufactureras y construcción	11,29	93,99	128,34	129,57
1A3 Transporte	138,26	174,67	236,27	294,23
1A4 Otros sectores	150,65	146,57	146,55	146,33
1A4a Comercial/ Institucional	0,38	0,45	0,45	0,45
1A4b Residencial	139,98	134,60	134,84	134,78
1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca	10,28	11,52	11,26	11,09

Tabla 18: Emisiones de CO por categoría, período 2006-2012.

A continuación, se presenta en forma gráfica la evolución de todo el período de de estudio. 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.

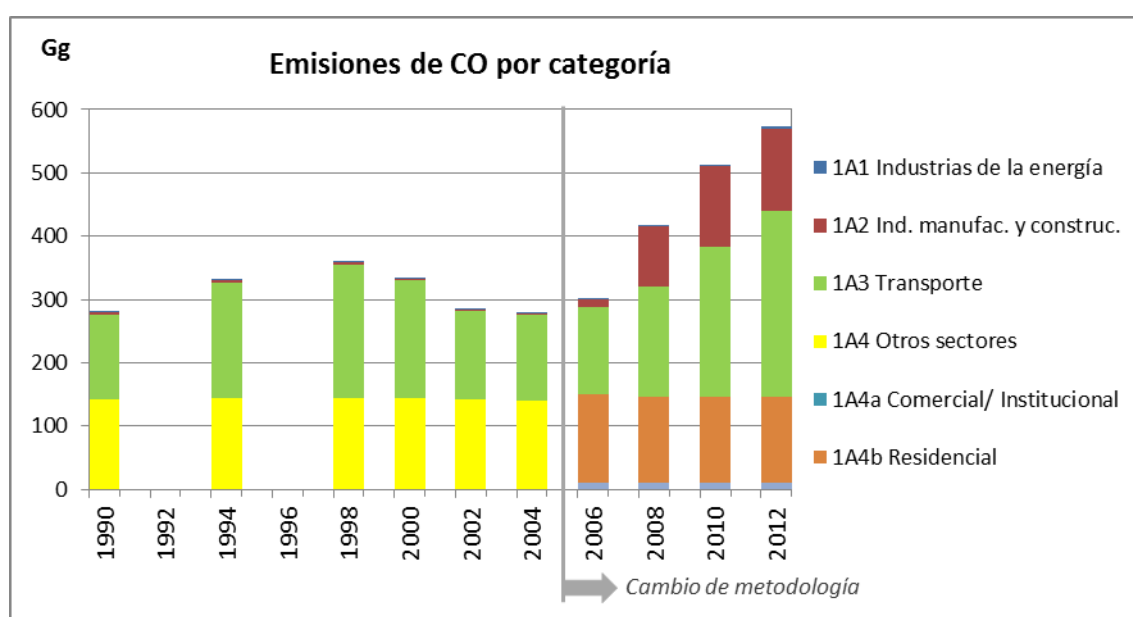


Figura 30: Evolución de las emisiones de CO por categoría, en período 1990-2012.

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 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.

CATEGORIAS DE EMISIONES Tipo de combustible (Categoría)	Emisiones de CO	
	(Gg)	(%)
TOTAL ENERGIA	300,81	100,0%
1A ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLES (Nivel 1 o 2 según corresponda)	300,63	99,9%
Estimaciones según Nivel 1	13,44	4,5%
Otra biomasa solida (Industrias manufactureras y de la construcción)	7,27	2,4%
Leña (Agricultura/Silvicultura/Pesca: Fuentes estacionarias)	6,18	2,1%
Estimaciones según Nivel 2	287,18	95,5%
1B EMISIONES FUGITIVAS DE LOS COMBUSTIBLES (Nivel 1)	0,18	0,1%

Tabla 19: Emisiones de CO según el Nivel considerado, con apertura para Nivel 1, año 2006.

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.

Emisiones COVDM (Gg)	1990	1994	1998	2000	2002	2004
1A Quema de combustibles	22,64	31,19	35,57	32,68	24,65	24,58
1A3 Transporte	21,54	29,79	34,06	31,30	23,38	23,10
1A4 Otros sectores	1,10	1,40	1,51	1,38	1,27	1,49

Tabla 20: Evolución de las emisiones de COVDM por categoría, período 1990-2004.

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 164% hasta registrar en 2012 el mayor valor de todo el período.

Emisiones COVDM (Gg)	2006	2008	2010	2012
1A Quema de combustibles	30,95	36,76	57,08	81,72
1A1 Industrias de la energía	0,14	0,24	0,16	0,37
1A2 Industrias manufactureras y construcción	0,45	1,47	1,96	2,02
1A3 Transporte	20,04	24,76	44,73	69,17
1A4 Otros sectores	10,32	10,30	10,22	10,16
1A4a Comercial/ Institucional	0,50	0,59	0,59	0,59
1A4b Residencial	7,65	7,35	7,35	7,35
1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca	2,17	2,36	2,28	2,22

Tabla 21: Emisiones de COVDM por categoría, período 2006-2012.

En los 4 últimos años de inventario, el mayor crecimiento en términos absolutos se registró en el sector Transporte, en el cual prácticamente se triplicó el nivel de emisiones de dicho gas. Considerando las emisiones provenientes de la quema de combustibles, el sector Transporte continúa siendo el de mayor participación pasando de 65% en 2006 a 85% en 2012.

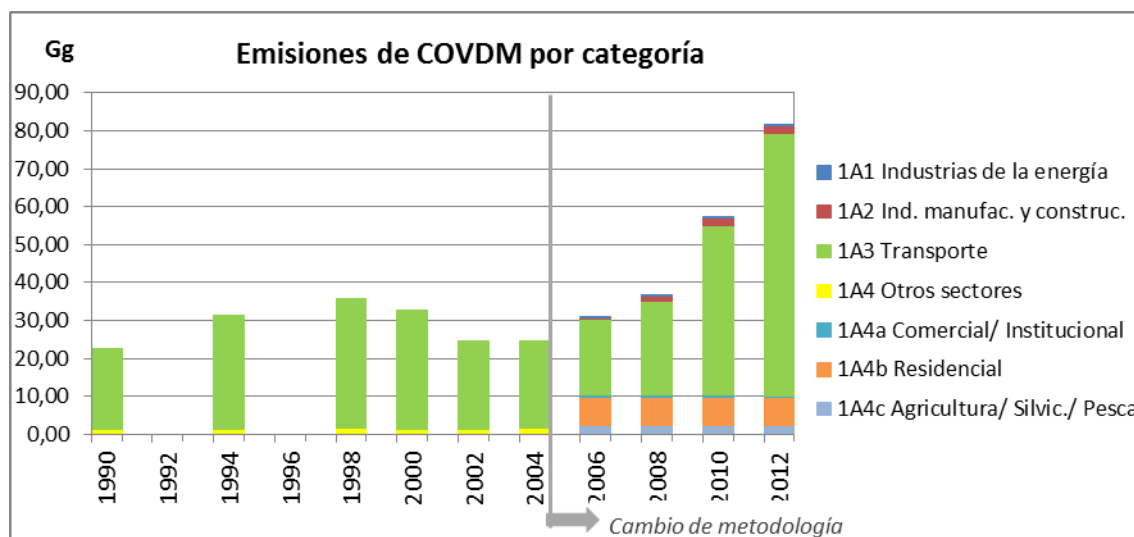


Figura 31: Evolución de las emisiones de COVDM por categoría, en período 1990-2012.

Como se puede observar en la siguiente tabla, 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 a 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.

CATEGORIAS DE EMISIONES Tipo de combustible (Categoría)	Emisiones de COVDM	
	(Gg)	(%)
TOTAL ENERGIA	32,13	100,0%
1A ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLES (Nivel 1 o 2 según corresponda)	30,95	96,3%
Estimaciones según Nivel 1	9,48	29,5%
Leña (Residencial)	7,41	23,1%
Leña y derivados de petróleo (Agricultura/Silvicultura/Pesca: Fuentes estacionarias)	0,74	2,3%
Leña (Comercial/Institucional)	0,49	1,5%
Leña (Industrias manufactureras y de la construcción)	0,32	1,0%
Derivados de petróleo, Gas natural, Otra biomasa sólida y Carbón vegetal (Residencial)	0,24	0,7%
Derivados de petróleo (Industrias de la energía)	0,13	0,4%
Derivados de petróleo, Gas natural, Carbón mineral, Coque y Otra biomasa sólida (Ind, manufactureras y de la construcción)	0,13	0,4%
Derivados de petróleo y Gas natural (Comercial/Institucional)	9,8E-03	0,03%
Gas natural (Industrias de la energía)	1,2E-03	0,004%
Estimaciones según Nivel 2	21,47	66,8%
1B EMISIONES FUGITIVAS DE LOS COMBUSTIBLES (Nivel 1)	1,18	3,7%

Tabla 22: Emisiones de COVDM según el Nivel considerado, con apertura para Nivel 1, Año 2006.

Emisiones de SO₂

Se analiza la evolución completa 1990-2012 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 un crecimiento neto de 15% 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. Si bien a partir de 2004 se evidencia una disminución en las emisiones, entre 2010 y 2012 se registró un nuevo crecimiento (39%).

Emisiones SO ₂ (Gg)	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012
1A Quema de combustibles	40,91	33,00	52,28	46,03	35,79	49,08	38,21	39,58	33,87	47,15
1A1 Industrias de la energía	10,69	2,10	11,37	12,88	5,80	21,78	18,19	18,61	9,47	23,84
1A2 Ind. manufac. y construcción	15,23	13,39	20,76	13,67	11,51	8,57	6,93	10,32	10,44	10,92
1A3 Transporte	5,35	7,62	9,64	9,32	8,69	8,86	4,97	3,07	5,64	5,01
1A4 Otros sectores	9,59	9,80	10,50	10,16	9,79	9,86	8,12	7,58	8,31	7,38
1A4a Comercial/ Institucional							0,75	0,75	0,89	0,79
1A4b Residencial							5,41	5,45	5,48	4,86
1A4c Agricultura/ Silvíc./ Pesca							1,96	1,38	1,94	1,73

Tabla 23: Evolución de las emisiones de SO₂ por categoría, período 1990-2012.

La categoría Industrias manufactureras de construcción ha sido históricamente la mayor responsable de las emisiones de SO₂ en el sector Energía, salvo algunos años en particular (2004, 2006, 2008, 2012) donde las Industrias de la energía la han superado por mayores consumos de combustibles fósiles para generación eléctrica.

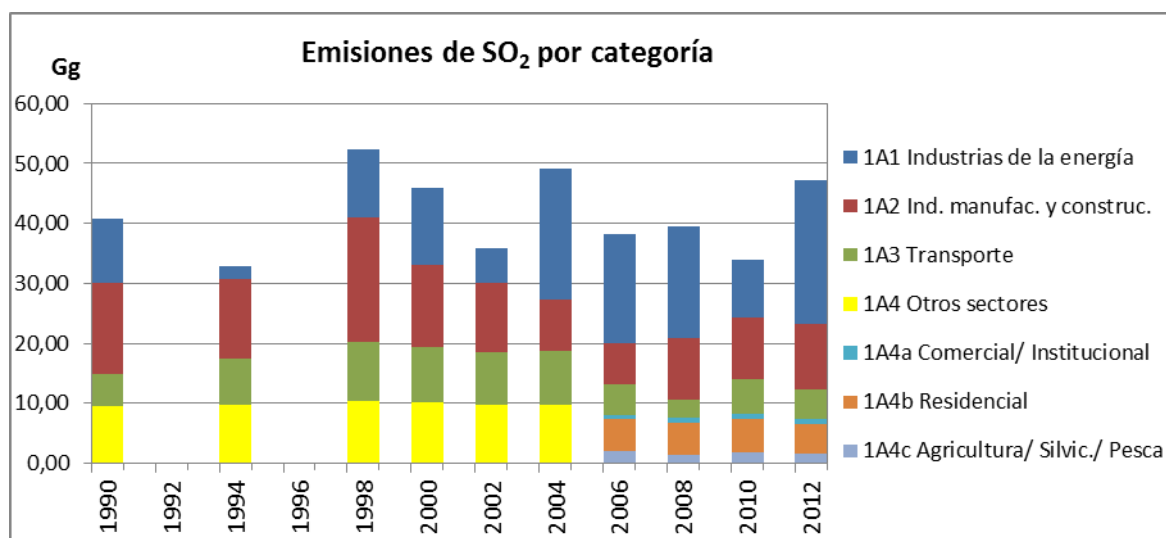


Figura 32: Evolución de las emisiones de SO₂ por categoría, en período 1990-2012.

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

Finalmente, se vuelve a mencionar el caso particular de las emisiones de SO₂ provenientes de la quema de licor negro, las cuales están comprendidas en las categorías 1A1 Industrias de la energía y 1A2 Industrias manufactureras y construcción. Dado que el consumo de licor negro en el país ha presentado un crecimiento importante en los últimos años, se ha identificado la necesidad de profundizar en el proceso asociado a la quema de dicha fuente de manera de evaluar si la metodología y los valores de contenido de azufre de los combustibles disponibles en las Directrices del IPCC se adaptan a la tecnología disponible en el país. Por esta razón, las estimaciones de SO₂ para la quema de licor negro incluidas en la serie histórica tienen carácter preliminar.

2.4.2 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 1990-2012.

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 1990-2012, se da un aumento neto del 133%, presentando un máximo en 2004 para posteriormente volver a disminuir hacia 2012. Entre los últimos 2 años las emisiones disminuyeron 17% para dicho gas. Las actividades asociadas al gas natural son las principales responsables de las emisiones fugitivas de metano, que para el 2012 aportaron el 74% para esta categoría.

Para los óxidos de nitrógeno (NO_x), los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) y el dióxido de azufre (SO₂) la variación del total de emisiones fugitivas del periodo representó un aumento del 59%, 22% y 58% respectivamente. Sin embargo, si se comparan las emisiones de 2012 respecto las de 2010, los crecimientos fueron de tan solo 2%.

Por su parte, para el monóxido de carbono (CO) se produjo una disminución neta en el periodo 1990-2012 del 83%, mientras que las emisiones fugitivas se mantuvieron constantes entre 2010 y 2012.

Año	Emisiones fugitivas (Gg de gas)				
	CH ₄	NO _x	CO	COVDM	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	1,69
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
2012	0,51	0,11	0,18	1,18	1,78

Tabla 24: Evolución de las emisiones fugitivas de GEI, en período 1990-2012.

ANEXOS

Métodos y fuentes de factores de emisión

A continuación se presenta un resumen de los métodos aplicados para la estimación de emisiones, así como las fuentes de información de la cual se han extraído los factores de emisión utilizados, para los resultados de emisiones de la Tabla 1 del presente informe. Se menciona que el factor de emisión para SO₂ se calcula a partir del contenido de azufre y del poder calorífico del combustible, por lo cual, se indican las fuentes para ambas variables.

TIPO DE COMBUSTIBLE	MÉTODO (N1 / N2) ; FUENTE DEL FACTOR DE EMISIÓN (IPCC 1996 / IPCC 2006 / País)						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	SO ₂ *
1A ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLES							
INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA - Centrales térmicas							
Fuelóleo R y C	N1; IPCC 2006	N2 ; País	N2; IPCC 2006	N2 ; País	N2 ; País	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Gasoil	N1; IPCC 2006	N2 ; País	N2; IPCC 2006	N2 ; País	N2 ; País	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Gas natural	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	NE
Leña	NA	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996, País
Otra biomasa sólida	NA	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996, País
INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA - Refinería							
Fuelóleo R y C	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Gasoil / Diésel oil	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
GLP (Supergás)	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	NE
Gas fuel	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	NE
Coque de petróleo	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 1996	N2 ; País	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Gas natural	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	NE
Gasolina	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y CONSTRUCCIÓN							
Gasolina	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Queroseno	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Gasoil / Diésel oil	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Fuelóleo R y C	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
GLP (Supergás)	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	NE
GLP (Propano)	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	NE
Coque de petróleo	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Coque de carbón	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1 ; IPCC 1996 ; País
Gas natural	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	NE
Leña	NA	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996, País
Carbón vegetal	NA	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996, País
Otra biomasa sólida	NA	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996, País
Biocombustible	NA	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	NE	NE	NE	N1; País, País
TRANSPORTE - Aviación doméstica							
Gasolina	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; País, País
Turbocombustible	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; País, País
TRANSPORTE - Transporte ferroviario							
Fuelóleo R y C	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; País, País
Gasoil / Diésel oil	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; País, País
TRANSPORTE - Navegación doméstica							
Fuelóleo R y C	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; País, País
Gasoil / Diésel oil	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; País, País
TRANSPORTE - Transporte terrestre							
Gasolina	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; País, País
Gasoil/ Diésel oil	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; País, País
Biocombustible	NA	NE	NE	NE	NE	NE	N1; País, País

(continuación) TIPO DE COMBUSTIBLE	MÉTODO (N1 / N2) ; FUENTE DEL FACTOR DE EMISIÓN (IPCC 1996 / IPCC 2006 / País)						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	SO ₂ *
COMERCIAL/ INSTITUCIONAL							
Queroseno	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Gasoil/ Diésel oil	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Fuelóleo R y C	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
GLP (Supergás)	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	NE
GLP (Propano)	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	NE
Gas natural	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	NE
Gasolina	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Leña	NA	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996, País
Biocombustible	NA	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	NE	NE	NE	N1; País, País
RESIDENCIAL							
GLP (Supergás)	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	NE
GLP (Propano)	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	NE
Gasolina	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Queroseno	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Gasoil/ Diésel oil	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Fuelóleo R y C	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Gas natural	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	NE
Leña	NA	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996, País
Carbón vegetal	NA	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996, País
Otra biomasa sólida	NA	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996, País
Biocombustible	NA	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	NE	NE	NE	N1; País, País
AGRICULTURA/ SILVICULTURA/ PESCA - Fuentes móviles							
Gasoil/ Diésel oil	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; País, País
Gasolina	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Fuelóleo R y C	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; País, País
Biocombustible	NA	NE	NE	NE	NE	NE	N1; País, País
AGRICULTURA/ SILVICULTURA/ PESCA - Fuentes estacionarias							
Gasolina	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Gasoil/ Diésel oil	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
GLP (Propano)	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	NE
Leña	NA	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996, País
Biocombustible	NA	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	NE	NE	NE	N1; País, País
1B EMISIONES FUGITIVAS DE LOS COMBUSTIBLES							
Combustibles sólidos	NA	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Petróleo y gas natural	NA	N1; IPCC 1996	NA	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; IPCC 1996
PARTIDAS INFORMATIVAS							
BÚNKERS INTERNACIONALES - Marítimo							
Gasoil/ Diésel oil	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
Fuelóleo R y C	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 1996	N1; País, País
BÚNKERS INTERNACIONALES - Aéreo							
Gasolina aviación	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; País, País
Turbocombustible	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N1; IPCC 2006	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N1; País, País
BÚNKERS INTERNACIONALES - Aéreo (Nivel 2 - Jet)							
Derivados petróleo	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996	N2; IPCC 1996
QUEMA DE BIOMASA							
Leña	N1; IPCC 2006	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Carbón vegetal	N1; IPCC 2006	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Otra biomasa sólida	N1; IPCC 2006	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Biocombustible	N1; IPCC 2006	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Referencias:

- N1: Método de nivel 1; N2: Método de nivel 2;
- NE: No estimado; NA: No aplica; NO: No ocurre.
- IPCC 1996: Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada 1996.
- IPCC 2006: Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión 2006.
- País: valores específicos del país.

Tablas resumen y hojas de trabajo

En la elaboración de las emisiones de GEI 2012 del sector Energía se han utilizado las Tablas Resumen y Hojas de Trabajo recomendadas por las Directrices del IPCC para la Elaboración de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero, versión revisada 1996. Las mismas se detallan a continuación y se incluyen como Anexos.

Tablas resumen (TR):

- Tabla 1A: Informe Sectorial para Energía (A - Nivel 1)
- Tabla 1B: Informe Sectorial para Energía (B - Nivel 2)

Hojas de trabajo (HT):

- CO₂ procedente de fuentes energéticas (Método de referencia)
 - HT 1-1
 - HT 1-1 auxiliar: Estimación del carbono almacenado en los productos
- CO₂ de la quema de combustibles por categorías de fuente (Nivel 1)
 - HT 1-2: Cálculos paso a paso
 - HT 1-2: Aspectos generales
- Gases distintos del CO₂ a partir de la quema de combustible por categoría de fuente (Nivel 1)
 - HT 1-3: CH₄ / N₂O / NO_x / CO / COVDM
- Emisiones de SO₂ a partir de la quema de combustibles (Nivel 1)
 - HT 1-4
- Emisiones de GEI según Nivel 2
 - HT del 1 al 8
- Emisiones procedentes del transporte aéreo (Nivel 2)
 - HT 1-5: CO₂ / CH₄ / N₂O / NO_x / CO / COVDM / SO₂
- Emisiones de metano procedentes de la extracción y manipulación del carbón
 - HT 1-6
- Emisiones de metano procedentes de las actividades de petróleo y gas (Nivel 1)
 - HT 1-7
- Emisiones de precursores del ozono y SO₂ procedentes de la refinación de petróleo
 - HT 1-8
- Emisiones procedentes de la producción de carbón vegetal
 - HT 1-9