

# **Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero 2006-2008-2010**

## **Montevideo**



**Evaluación de la Calidad y Control Ambiental  
Departamento de Desarrollo Ambiental  
Intendencia de Montevideo**

## CRÉDITOS

Intendencia de Montevideo: **Ana Olivera**

Director General del Departamento de Desarrollo Ambiental:

**Juan Canessa** (2010-a la fecha).

**Néstor Campal** (2007-2010).

**Grupo de Trabajo en Cambio Climático**, creado por Resolución 4125/10 y actualizado por Resoluciones 2406/13 y 2733/13, integrado por :

**SECRETARIA GENERAL** Centro Coordinador de Emergencias Departamentales

**DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL** División Limpieza, División Saneamiento, Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, Equipo Técnico de Educación Ambiental

**DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION** División Planificación Estratégica, División Planificación Territorial

**DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONOMICO E INTEGRACION REGIONAL** Unidad Montevideo Rural

**DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD** Unidad Ejecutiva del Plan de Movilidad

**DEPARTAMENTO DE DESARROLLO SOCIAL** División Salud

Coordinación: **Gabriella Feola**,

Integrantes: *Alberto Gómez, Adriana Bentancur, Andrea De Nigris, Beatriz Mato, Carlos Mikolic, Edgardo Pérez, Gabriel Pereyra, Jorge Cuello, José Luis Uriano, Juan Vespa, María del Carmen Gentini, María Mena, Mariella Bazzano, Luis Galione, Pablo Sierra*

Equipo de trabajo en este documento

Redacción y revisión:

**Bach. Karen Espósito, Ing. Quim. Andrea De Nigris, Quim. Gabriella Feola MSc**,  
(Intendencia de Montevideo).

Publicado en Montevideo Noviembre 2013

Elaboración Inventario GEI de Montevideo 2006: Convenio ICLEI-PNUD-IdeM  
Contraparte de IdeM : *Verónica Alonso, Andrea De Nigris*

Elaboración Inventario GEI de Montevideo 2008-2010:

*Karen Esposito, Andrea De Nigris*



Montevideo  
deTodos

Publicado en Montevideo en noviembre de 2013

# PRESENTACIÓN

El primer inventario local de Gases de Efecto Invernadero para el Departamento de Montevideo se publicó conjuntamente con el Inventario de Gases de efecto Invernadero (GEI) de la Región Metropolitana de Uruguay en el año 2011.

Ese documento fue un insumo fundamental para la elaboración y publicación del Plan Climático de la Región Metropolitana de Uruguay, desarrollado en el marco del proyecto "Cambio Climático Territorial. Desarrollo Local Resiliente al Cambio Climático y de bajas emisiones de carbono en los departamentos de Canelones, Montevideo y San José" Proyecto URU/09/003<sup>1</sup>

Este trabajo se realiza como respuesta a una de las actividades priorizadas en el Plan Climático; la actualización de los inventarios de efecto invernadero en períodos de dos años.

Hasta el momento, Uruguay tiene publicados seis inventarios GEI a nivel nacional (años 90/94/98/00/02/04), y preparado para su pronta publicación el inventario del año 2006. Los inventarios nacionales son realizados bajo la supervisión de la Unidad de Cambio Climático de la Dirección Nacional de Medio Ambiente, del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.

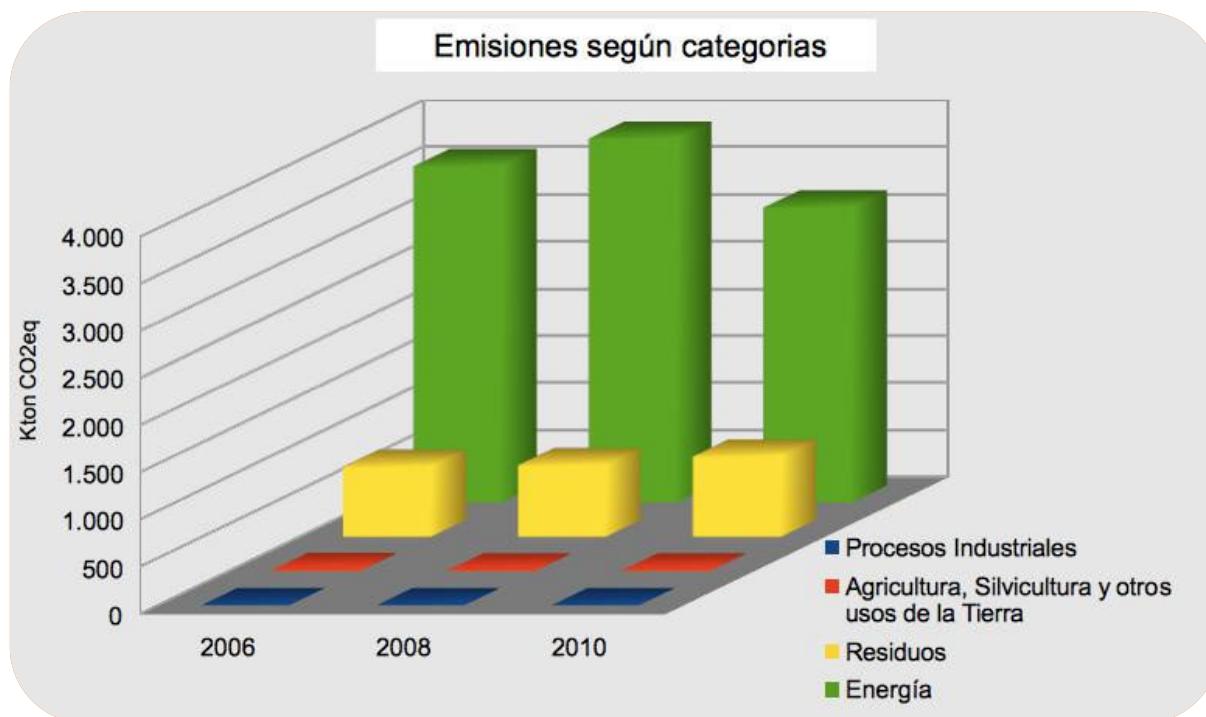
Sin embargo, los mismos no reflejan las emisiones a una escala más pequeña como puede ser un Departamento. Particularmente para el Departamento de Montevideo las emisiones son de características completamente diferentes a las emisiones del país en su conjunto. El propósito fundamental de los inventarios a nivel subnacional es proveer de información que permita identificar y desarrollar acciones locales con el objetivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Las emisiones en Uruguay representan un 0,06% de las emisiones mundiales totales, por lo que como país no tiene un compromiso obligatorio de reducción. Por otra parte, si se consideran las emisiones per cápita la situación es diferente, pasando a ser significativas, considerándose importante asumir un compromiso ético y siendo la reducción de emisiones en forma voluntaria una oportunidad para el desarrollo sustentable de Montevideo.

---

1- Participaron en este proyecto: Intendencia de Montevideo, Intendencia de Canelones, Intendencia de San José y el programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

En el presente documento se presentan las estimaciones de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en el Departamento de Montevideo para los años 2008 y 2010, y la revisión y recálculo del año 2006 para permitir la comparación de la serie histórica. La elaboración de este documento fue realizada en base a las Directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) del año 2006.

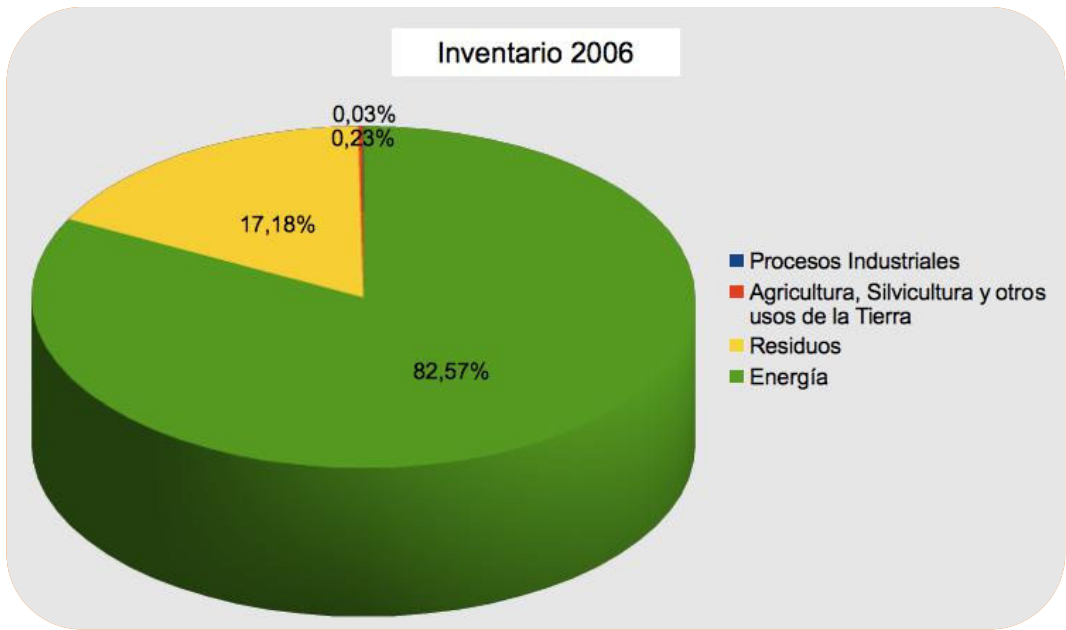


Gráfica 1 Resumen de Inventarios

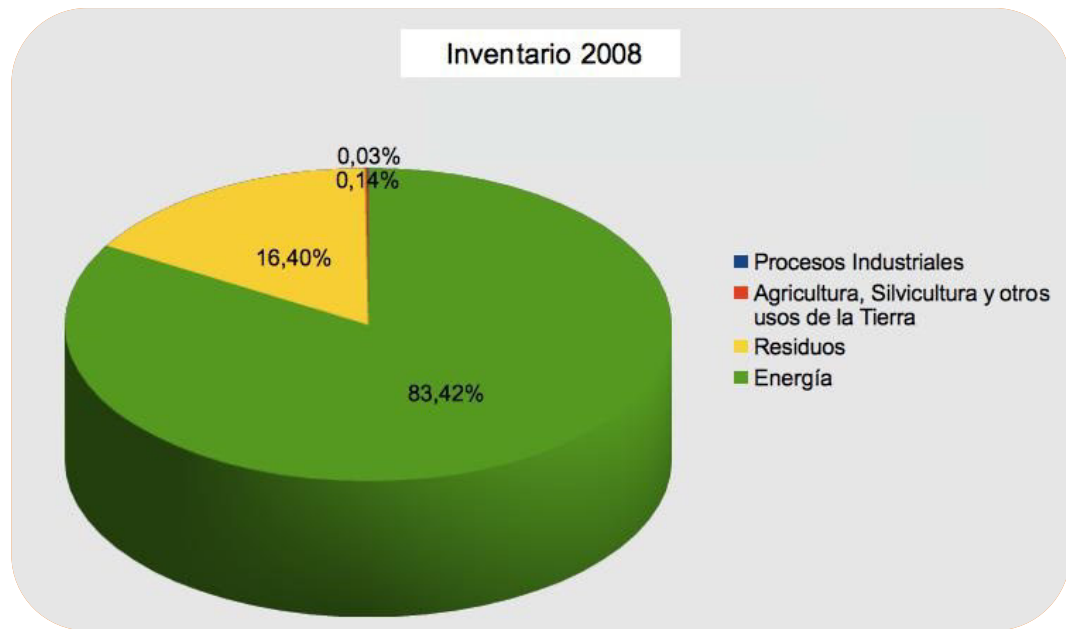
### **Contenido General:**

El resultado de las emisiones de GEI estimadas para los inventarios de los años 2006, 2008 y 2010 se resume en la gráfica siguiente por año y por sector.

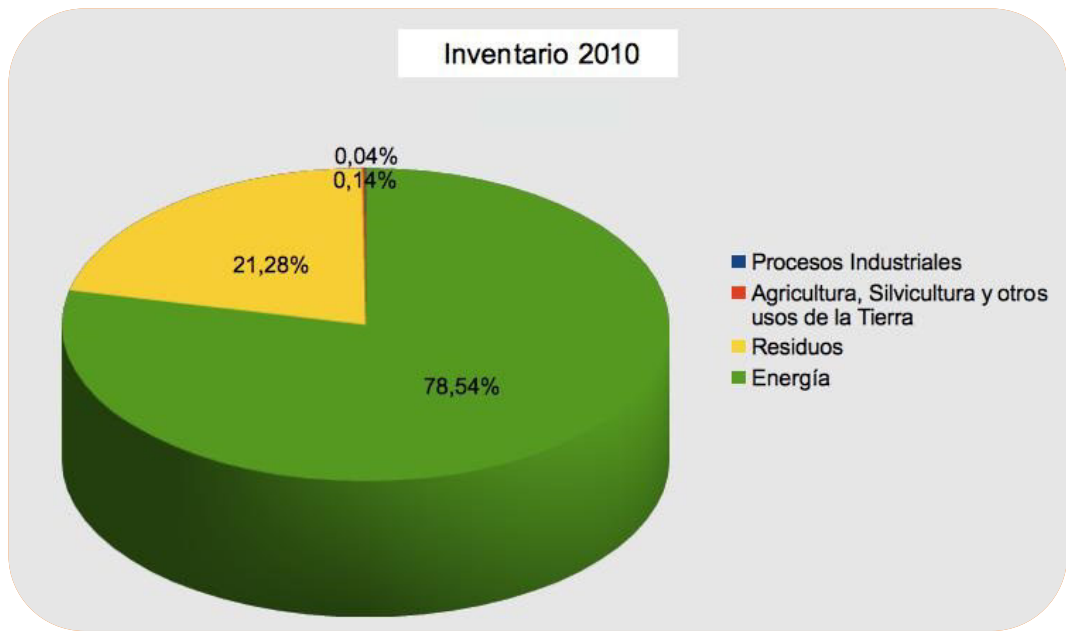
En las siguientes gráficas (2,3,4), se muestra la distribución porcentual en cuatro sectores: Energía, Residuos, Procesos Industriales, y Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra, para los años 2006, 2008 y 2010.



Gráfica 2 Emisiones 2006 por Sector



Gráfica 3 Emisiones 2008 por Sector



Gráfica 4 Emisiones 2010 por Sector

# INTRODUCCIÓN

Los Gases responsables del Efecto Invernadero interactúan con la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes, atenuando las variaciones de temperatura que existirían si no estuvieran presente.

El vapor de agua (H<sub>2</sub>O), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>), y ozono (O<sub>3</sub>) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre.

El aumento de la concentración de estos gases en la atmósfera provoca alteraciones en el equilibrio del clima mundial, lo que se conoce como “calentamiento global”. Las alteraciones van más allá de un mero aumento de temperatura media, e incluyen mayor variabilidad climática (con aumento del número de eventos de picos de temperaturas altas y episodios de fríos extremos) con mayor frecuencia que la que los modelos climáticos eran capaces de prever.

Con la finalidad de evaluar la contribución relativa de cada gas al calentamiento global, se utiliza un índice llamado Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA) o “Global Warming Potential” (GWP) que resulta de relacionar el efecto particular de dicha masa liberada, con el de una masa equivalente de CO<sub>2</sub> (tomado como referencia) emitido a la atmósfera.

El metano, CH<sub>4</sub>, contribuye en mayor medida que el CO<sub>2</sub>, con un PCA de 21, esto quiere decir que cada tonelada de CH<sub>4</sub> emitida se considera con un potencial de calentamiento a 100 años equivalente a 21 toneladas de CO<sub>2</sub>.

El óxido nitroso, N<sub>2</sub>O, contribuye también en mayor medida que el CO<sub>2</sub>, ya que su PCA es de 310; esto quiere decir que cada tonelada emitida se considera que tiene un potencial de calentamiento a 100 años, equivalente a 310 toneladas de CO<sub>2</sub>.

Para sumar el efecto de todos los gases se ha establecido que la masa emitida por estos dos gases, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, sea expresada en términos de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>eq). Por lo tanto, la masa de N<sub>2</sub>O efectivamente emitida se multiplica por un factor de 310 y la de CH<sub>4</sub> por un factor de 21, lo que posibilita su suma a las estimaciones de emisión de CO<sub>2</sub> directas, expresándose el conjunto de los gases como toneladas de CO<sub>2</sub>eq.

Este documento al igual que el inventario para el 2006, ha estimado únicamente las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, ya que son los mayoritarios en Uruguay y en la región en estudio.

Se realizó una estimación preliminar de SF<sub>6</sub>, HFC y PFC y se observó que a pesar de su gran potencial de calentamiento, las cantidades son tan pequeñas que en el total de las emisiones son insignificantes.

## **Sectores**

La metodología empleada para la realización de este informe se basa en las directrices del IPCC del año 1996, por recomendación de la Unidad de Cambio Climático (UCC - DINAMA). Estas guías fueron contrastadas con las nuevas guías IPCC-2006. Se revisaron todos los factores de emisión utilizados, actualizando los que correspondieron, y se analizaron las modificaciones entre ambas guías.

Las guías IPCC agrupan las emisiones y remociones en categorías dentro de 4 sectores principales:

**Energía**

**Procesos Industriales**

**Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la tierra**

**Residuos**

# ALCANCES

Los alcances son entidades lógicas de tipificación de emisiones que permiten su caracterización y evita la doble contabilidad. Esta metodología se adopta del ICLEI (Gobiernos Locales por la Sustentabilidad).

Los alcances se definen en forma relativa a la unidad organizacional que se haya tomado como perspectiva.

## **Alcance 1**

Corresponden a las emisiones directas producidas en instalaciones, por equipos o procesos del Departamento de Montevideo. Se consideran emisiones de alcance 1 los consumos de combustibles utilizados en Montevideo.

## **Alcance 2**

Las emisiones indirectas asociadas al consumo de cierto producto o servicio cuyas fuentes de emisiones están fuera de la unidad organizacional pertenecen al alcance 2.

Por asociadas se entiende:

*Cualitativamente:* emisiones que fueron producidas en instalaciones o equipos o procesos de un proveedor directo de dicho producto o servicio.

*Cuantitativamente:* la proporción de emisiones correspondiente al consumo.

Un ejemplo de emisiones de alcance 2 son las producidas por las centrales termoeléctricas que suministran la electricidad para el Departamento de Montevideo y para otros destinos, siendo que las emisiones se realizan en este territorio pero para cumplir un servicio en otro.



# RESUMEN DE RESULTADOS- 2006

Emisiones	CO2 kton	N2O kton	CH4 kton
<b>TOTAL</b>	<b>3492,37</b>	<b>0,19</b>	<b>32,19</b>
<b>1 ENERGÍA</b>	<b>3491,3</b>	<b>0,1094</b>	<b>1,9</b>
A1 Industrias de la Energía	2060,67	1,61E-02	0,0804
A2 Industrias	284,87	2,18E-03	0,0131
A3 Transporte	941,33	6,87E-02	0,1434
A4* Residencial	152,96	2,08E-02	1,5490
A4b Comercial y Servicios	51,43	1,65E-03	0,1056
<b>2 PROCESOS INDUSTRIALES</b>	<b>1,1</b>		
B5 Carbonato Sódico	0,72		
B7 Carburo de Calcio	0,39		
<b>3 AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA</b>		<b>0,01</b>	<b>0,22</b>
A1 Fermentación Entérica			0,22
A2 Manejo del estiércol		1,49E-02	
<b>4 RESIDUOS</b>		<b>0,07</b>	<b>30,09</b>
A1 Disposición de Residuos Sólidos			29,38
D1 Tratamiento de Aguas Residuales Industriales			0,71
D2 Tratamiento de Aguas Residuales domésticas		6,70E-02	
<b>PARTIDAS INFORMATIVAS</b>	<b>652,9</b>		
Quema de biomasa	652,93		

Tabla 1: Resumen Inventario GEI 2006 (recálculo)

# RESUMEN DE RESULTADOS- 2008

Emisiones	CO2 kton	N2O kton	CH4 kton
<b>TOTAL</b>	<b>3781,80</b>	<b>0,19</b>	<b>37,23</b>
<b>1 ENERGÍA</b>	<b>3780,4</b>	<b>0,117</b>	<b>1,9</b>
A1 Industrias de la Energía	1992,64	1,57E-02	7,83E-02
A2 Industrias	540,26	4,24E-03	2,27E-02
A3 Transporte	1000,35	7,50E-02	1,62E-01
A4* Residencial	157,05	1,98E-02	1,48E+00
A4b Comercial y Servicios	90,06	2,17E-03	1,28E-01
<b>2 PROCESOS INDUSTRIALES</b>	<b>1,4</b>		
B5 Carbonato Sódico	1,14		
B7 Carburo de Calcio	0,30		
<b>3 AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA</b>		<b>0,01</b>	<b>0,20</b>
A1 Fermentación Entérica			0,20
A2 Manejo del estiércol		8,28E-03	
<b>4 RESIDUOS</b>		<b>0,07</b>	<b>35,17</b>
A1 Disposición de Residuos Sólidos			31,35
D1 Tratamiento de Aguas Residuales Industriales			3,82
D2 Tratamiento de Aguas Residuales domésticas		6,67E-02	
<b>PARTIDAS INFORMATIVAS</b>	<b>620,9</b>		
Quema de biomasa	620,88		

Tabla 2: Resumen Inventario GEI 2008

# RESUMEN DE RESULTADOS- 2010

Emisiones	CO2 kton	N2O kton	CH4 kton
<b>TOTAL</b>	<b>3059,29</b>	<b>0,19</b>	<b>41,47</b>
<b>1 ENERGÍA</b>	<b>3057,5</b>	<b>0,1</b>	<b>1,8</b>
A1 Industrias de la Energía	1202,00	9,35E-03	0,05
A2 Industrias	500,12	4,12E-03	0,02
A3 Transporte	1094,51	8,56E-02	0,19
A4* Residencial	168,05	1,95E-02	1,44
A4b Comercial y Servicios	92,82	2,16E-03	0,13
<b>2 PROCESOS INDUSTRIALES</b>	<b>1,8</b>		
B5 Carbonato Sódico	1,58		
B7 Carburo de Calcio	0,21		
<b>3 AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA</b>		<b>0,01</b>	<b>0,20</b>
A1 Fermentación Entérica			0,20
A2 Manejo del estiércol		5,14E-03	
<b>4 RESIDUOS</b>		<b>0,07</b>	<b>39,44</b>
A1 Disposición de Residuos Sólidos			37,37
D1 Tratamiento de Aguas Residuales Industriales			2,07
D2 Tratamiento de Aguas Residuales domésticas		6,66E-02	
<b>PARTIDAS INFORMATIVAS</b>	<b>606,2</b>		
Quema de biomasa	606,15		

Tabla 3: Resumen Inventario GEI 2010

Todos los cálculos fueron de nivel 1, es decir, que se utilizaron los valores por defecto, excepto cuando pudo obtenerse factores de emisión para el país (generación de energía eléctrica) y datos de actividad más ajustados (residuos y quema de combustibles en Industrias de la Energía y Transporte).

**Datos de actividad:** fueron solicitados a los organismos correspondientes (UTE, ANCAP, DUCSA, IdeM) o fueron tomados de publicaciones existentes (Balance Energético Nacional o información del Instituto Nacional de Estadística, o MGAP).

**Factores de emisión:** coeficientes que cuantifican las emisiones o absorciones por actividad unitaria. Los mismos fueron actualizados respecto del inventario realizado con anterioridad utilizando en este caso los factores publicados por las directrices del IPCC para el año 2006.

Las emisiones se estiman como:

$$\text{Emisiones} = \text{Dato de actividad} * \text{Factor de Emisión}$$

# MARCO TEÓRICO

## CONTRIBUCIÓN RELATIVA AL CALENTAMIENTO GLOBAL

Los gases de efecto invernadero tienen diferente capacidad de influir en el balance energético del sistema Tierra-Atmósfera. El Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA) es un parámetro que permite estimar el impacto potencial futuro de las emisiones de los diferentes gases y evaluar la contribución relativa a CO<sub>2</sub> del gas en cuestión para un lapso determinado. El IPCC ha determinado el PCA de una gran cantidad de gases de efecto invernadero para distintos horizontes temporales, típicamente 20, 100 y 500 años.

El cálculo del índice y las respuestas relativas a los otros gases está en continua revisión. Los PCA utilizados en este inventario corresponden a la publicación del IPCC: *Third Assessment Report - Climate Change 2001*.

Multiplicando la concentración de gas emitido por el PCA se obtiene el CO<sub>2</sub>eq, que corresponde a la concentración de CO<sub>2</sub> que causaría el mismo efecto que el gas evaluado, en el horizonte temporal de referencia. En este caso se utiliza 100 años.

A partir de las emisiones evaluadas en el presente Inventario y utilizando la información antes mencionada, se pueden calcular y comparar los impactos potenciales de las emisiones del año 2006, 2008 y 2010 de los gases de efecto invernadero, para el horizonte de tiempo de 100 años

Las concentraciones de los gases expresadas como CO<sub>2</sub> eq (equivalente) son calculados de la siguiente forma:

$$\text{CO}_2 \text{ eq (Kton/año)} = \text{Emisiones Netas Gas (Kton /año)} * \text{PCA en 100 años}$$

**TABLA RESUMEN EMISIONES 2006**

GAS	EMISIONES NETAS en kton gas	PCA EN 100 años	EMISIONES NETAS a 100 años en kton CO2 eq
CO2	3492,37	1,0	3492,4
CH4	32,19	21	676,0
N2O	0,19	310	59,3

*Tabla 4: Resumen Emisiones GEI 2006***TABLA RESUMEN EMISIONES 2008**

GAS	EMISIONES NETAS en kton gas	PCA EN 100 años	EMISIONES NETAS a 100 años en kton CO2 eq
CO2	3781,80	1,0	3781,8
CH4	37,23	21	781,9
N2O	0,19	310	59,5

*Tabla 5: Resumen Emisiones GEI 2008***TABLA RESUMEN EMISIONES 2010**

GAS	EMISIONES NETAS en kton gas	PCA EN 100 años	EMISIONES NETAS a 100 años en kton CO2 eq
CO2	3059,29	1,0	3059,3
CH4	41,47	21	870,8
N2O	0,19	310	59,6

*Tabla 6: Resumen Emisiones GEI 2010*

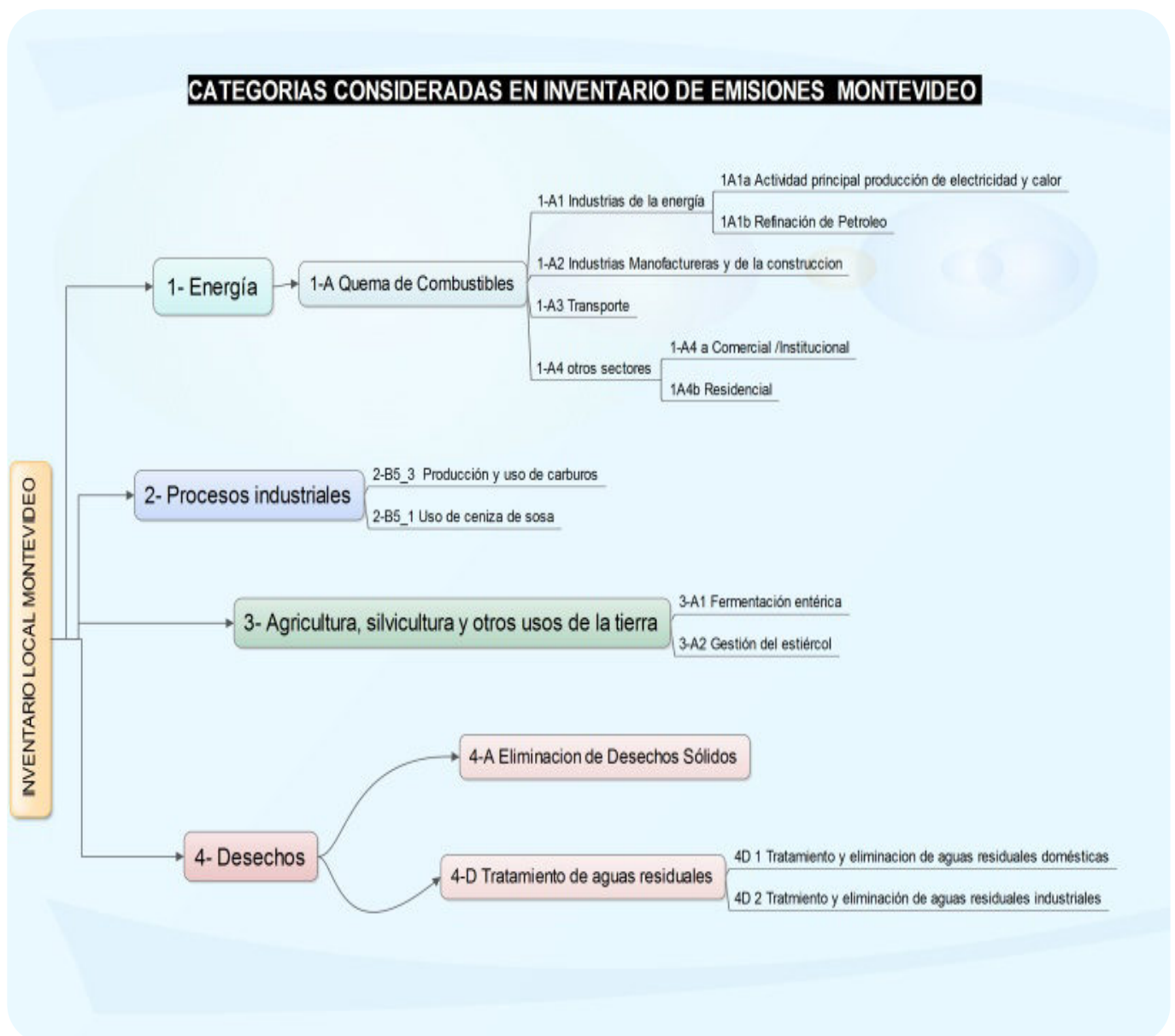
## ESTRUCTURA Y CONTENIDO DEL INVENTARIO DE GEI PARA MONTEVIDEO

El Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Montevideo en esta edición incluye la estimación de las emisiones netas directas de los siguientes gases

**Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)**

**Metano (CH<sub>4</sub>)**

**Oxido Nitroso (N<sub>2</sub>O)**



## **SECTORES CONSIDERADOS**

A partir de los resultados del Inventario de gases de efecto invernadero para el Área Metropolitana del año 2006 se establece que las categorías principales para el departamento de Montevideo son Energía y Residuos. Dentro de estas categorías las principales son las que se indican en la imagen anterior.

Para las categorías consideradas como no principales, se realiza el cálculo de las emisiones que es posible estimar con un grado aceptable de certeza y se establecen los casos en que es conveniente continuar profundizando para ajustar los cálculos.

### **ENERGIA**

En este Sector se considera exclusivamente el Subsector 1A- Quema de Combustibles, ya que no fue posible estimar el subsector 1B; por otra parte, de los datos provenientes de los inventarios nacionales surge que no es una categoría principal.

El sector 1A1 corresponde a Industrias de la Energía, las cuales deben ser consideradas de manera particular pues tienen gran peso en las emisiones totales del Departamento. Las actividades que comprenden estas industrias son: la conversión en combustibles fósiles secundarios o terciarios (conversión del petróleo crudo en productos del mismo en la Refinería de La Teja), y la conversión en vectores energéticos no fósiles (conversión de combustibles fósiles en electricidad, Centrales Termoeléctricas).

Las emisiones que provienen de la combustión de los combustibles secundarios, producidos por dichas industrias, se consideran en los sectores en los que los mismos son utilizados. En la recopilación de datos de la actividad que cada industria realiza es necesario distinguir entre combustible quemado y el combustible que se convierte en secundario o terciario.

Con el fin de asignar a cada uno de los subsectores las emisiones asociadas al uso de energía eléctrica, se realiza una distribución de las emisiones estimadas de las centrales térmicas, a partir de los consumos eléctricos según el consumo de energía. En este caso, se toma las emisiones según el factor de emisión (FE) declarado por UTE (empresa proveedora de energía eléctrica) y se distribuyéndose por subsector para asignar las emisiones según el consumo.

Para la evaluación de los otros subsectores que corresponden a 1A2 Industria Manufacturera, 1A3 Transporte, 1A4a Comercial y servicios y 1A4b Residencial; se considera la información proveniente del Balance Energético Nacional (BEN) ponderada por población o por estimación de actividad según corresponda. Estos datos fueron contrastados información brindada por la empresa distribuidora de combustible (DUCSA).



Se considera en todos los casos, las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O para todos los subsectores.

El uso de leña como combustible no se contabiliza en las emisiones de CO<sub>2</sub> como se indica en las directrices IPCC, sin embargo las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O de la quema de biomasa se consideran en las emisiones de la categoría asignadas a los sectores correspondientes. De todas formas, cabe destacar que el dato de consumo de biomasa en el Departamento de Montevideo tiene asociado a una gran incertidumbre. Los datos de quema de leña correspondientes al año 2006 surgen de una encuesta especial realizada en ese año y que no se continuó en años sucesivos. Para este inventario se considera la información del BEN ponderado por población de Montevideo como la fracción de emisión correspondiente al Departamento. Por lo antedicho, se recalculan las emisiones del año 2006 a efectos de su comparación con una misma base de información.

### **PROCESOS INDUSTRIALES**

En Uruguay según los Inventarios Nacionales, los procesos industriales responsables de la emisión de CO<sub>2</sub> son fundamentalmente los que corresponden a la producción de Cemento Portland (el 91,8% Inventario Nacional 2004). Ninguna de esas plantas se encuentra en el territorio de Montevideo. Las emisiones de CO<sub>2</sub> de procesos industriales que pueden considerarse corresponde al uso de carbonato sódico y carburo de calcio.

Los datos de actividad fueron estimados a partir del carbonato sódico importado para todo el país y del carburo de calcio consumido en la producción de gas acetileno en Uruguay. Teniendo en cuenta el rendimiento informado por las industrias que lo utilizan y suponiendo que el 75% de lo importado queda en Montevideo y es utilizado en la industria, únicamente se informa CO<sub>2</sub> para este sector.

### **AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA**

Determinados procesos relacionados al uso de la tierra, son causantes de remoción y liberación de carbono y nitrógeno a causa de diversos procesos físicos (combustión, lixiviación y escurrimiento) y procesos biológicos.

La estimación de emisiones en esta categoría se determina a partir de emisiones y absorciones en tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras, emisiones por gestión de ganado vivo y de estiércol, de los suelos gestionados y de las aplicaciones de piedra caliza y de urea.

Esta categoría abarca también los métodos para estimar las variables de los productos de madera recolectada (PMR). Se divide en tres subcategorías:

3A Ganado - incluye emisiones de metano por la fermentación entérica y emisiones de metano y óxido nitroso por la gestión de estiércol.

3B Tierra - Emisiones y absorciones de cinco categorías del uso de la tierra (tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales, asentamientos y otras tierras). El inventario de gases de efecto invernadero implica la estimación de los cambios en las existencias de carbono de cinco depósitos de carbono (biomasa sobre la superficie, biomasa debajo de la superficie, madera muerta, hojarasca y materia orgánica del suelo) en la medida en que fuera adecuado.

3C - Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO<sub>2</sub> en la tierra.

A partir de los resultados del Inventario Local 2006, se determinó que a diferencia de lo que sucede en el Inventario Nacional, ésta no es una categoría principal para el Departamento de Montevideo. La alta incertidumbre de la información para los ítems 3B y 3C llevaron a que los intentos de contabilizar estas emisiones dieran lugar a valores inconsistentes. Este aspecto deberá ser profundizado en próximos inventarios, ya que constituye una oportunidad de mitigación que no está siendo considerada actualmente en el Departamento. A los efectos de este inventario se considera solamente la emisión de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O debida al Ganado, Subcategoría 3A.

## **RESIDUOS**

En este sector son consideradas dos categorías: 4A Eliminación de desechos sólidos y 4D tratamiento y eliminación de aguas residuales.

El metano se genera en un proceso anaerobio de descomposición de la materia orgánica contenida en residuos sólidos urbanos, aguas residuales industriales, aguas residuales domésticas y comerciales.

Las aguas residuales industriales son posibles fuente de metano y óxido nitroso cuando se las trata o elimina en medio anaeróbico y contienen cargas significativas de carbono. Este proceso de fermentación anaerobia implica la transformación de materia orgánica en compuestos más simples mediante acción microbiana en ausencia de oxígeno. Los productos finales de dicha transformación son metano y dióxido de carbono. La ausencia de oxígeno puede ocurrir naturalmente.

# INFORMACIÓN Y ARREGLOS INSTITUCIONALES

Los datos de actividad y otros elementos esenciales de información que se han utilizado, fueron obtenidos en su totalidad de fuentes nacionales y publicaciones existentes.

En casi todos los casos se utilizaron los factores de emisión (magnitud de contaminante por magnitud de actividad) que “por defecto” proporcionan las Directrices del IPCC (versión del 2006).

En el caso de generación de energía, para alcance dos, se asignó a las emisiones totales de UTE en el territorio, la distribución por subsector tal como está establecido en el Balance Energético Nacional (BEN).

Sector	Información	Fuente
ENERGÍA	Consumos eléctricos de la propia IdeM y alumbrado público	IdeM
	Consumos de combustibles IdeM	DUCSA
	Consumo Combustibles Transporte	DUCSA
	Consumo de combustible para la red ferroviaria del país. (combustible que se compra a las distribuidoras)	MTOP
	Consumos de combustibles residencial	DUCSA-BEN
	Consumos de combustibles comercial e institucional	DUCSA-BEN
	Consumos de combustibles industrial	DUCSA-BEN
	Industrias de la Energía	UTE ANCAP
	Consumos de combustibles en la Refinería de la Teja	ANCAP
	Consumos de Energía Eléctrica por departamento y tipo de Consumidor	INE-UTE
Energía despachada por departamento.	MIEM-BEN	
PROCESOS	Importaciones de CaC y Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .	DNA
AGRICULTURA	Existencias Vacunos y Ovinos por departamento.	DIEA-MGAP
RESIDUOS	Toneladas de residuos ingresados en Sitio de Disposición Final Tesor	IdeM- SDF
	Efluentes Industriales (tratamiento anaeróbico)	IdeM-UEI
OTROS	Población	INE
	Encuesta Nacional de gastos e ingresos de los hogares	INE

# DIÓXIDO DE CARBONO

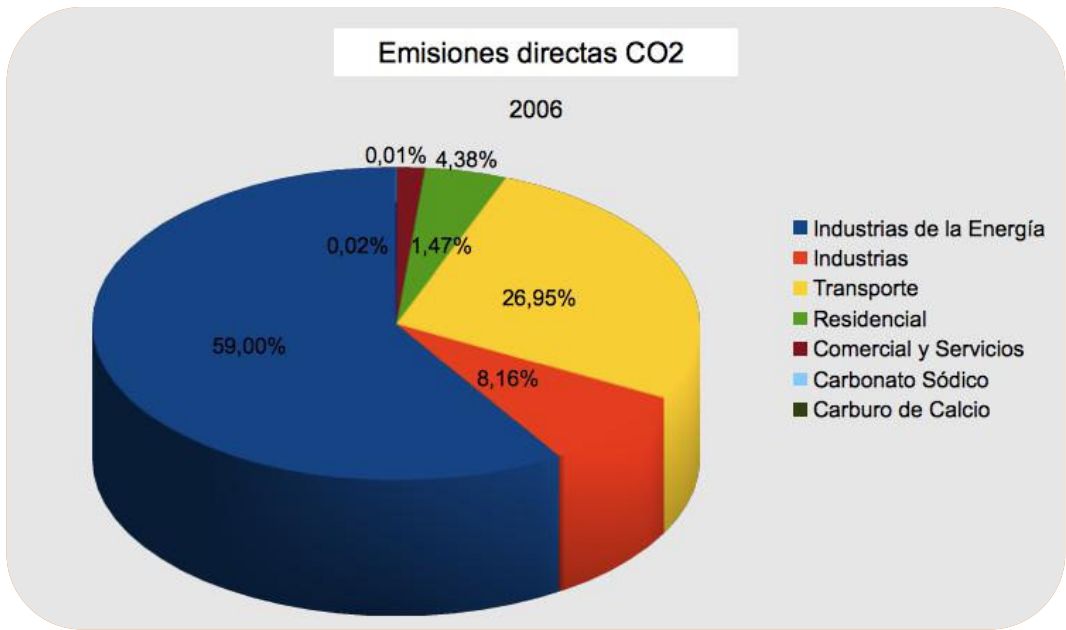
En Montevideo, las emisiones de CO<sub>2</sub> provienen mayoritariamente de las actividades del sector Energía. En el año 2006 este sector aportó 3639 kton de un total de emisiones brutas de 3640 Kton; en el año 2008 el aporte alcanzó 4940 Kton de un total de emisiones brutas de 4941,6 Kton totales de CO<sub>2</sub> y en el año 2010 las emisiones directas de este gas llegaron a 4263 kton de un total de 4265 Kton de emisiones brutas de CO<sub>2</sub>. En todos los casos la emisión del CO<sub>2</sub> por quema de combustible supera ampliamente el 99% de las emisiones directas.

Si se analiza la distribución porcentual para las distintos sub-sectores dentro del sector energía, es posible ver que el porcentaje de emisiones de CO<sub>2</sub> de las Industrias de la Energía ha disminuido desde el año 2006. Esto se debe a que en el año 2006 la participación de la energía hidroeléctrica fue menor que la habitual. En ese año se registró una importante sequía que afectó a la región, por lo que las centrales térmicas de generación de energía funcionaron en forma intensa en ese período.

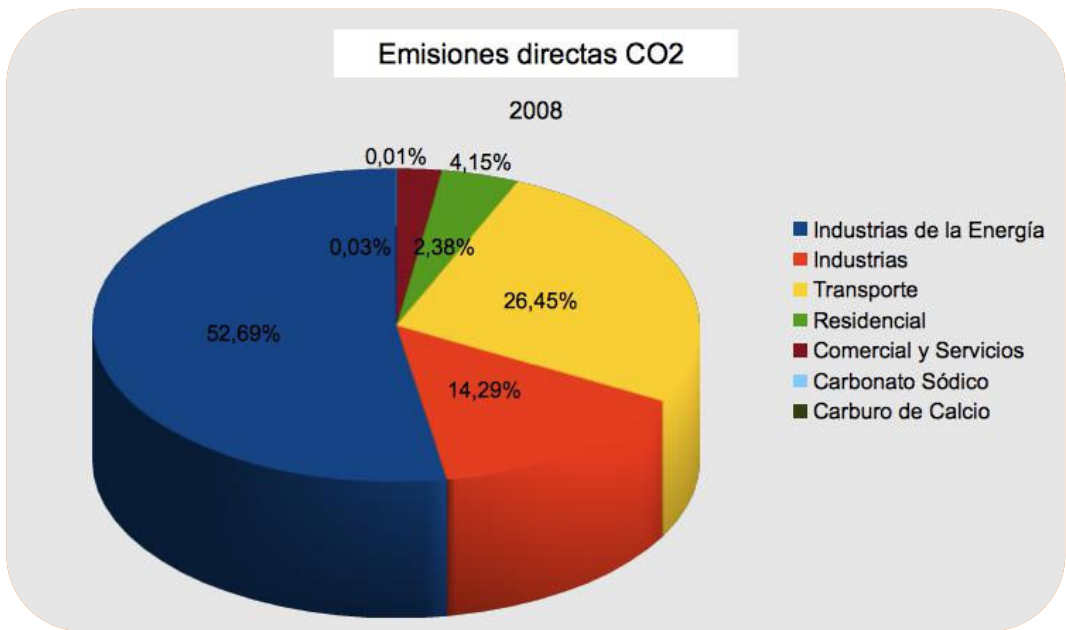
Los porcentajes de participación de cada subsector en la emisión de CO<sub>2</sub> directa se muestran en la Tabla 7.

<b>EMISIONES PORCENTUALES DE CO<sub>2</sub> POR CATEGORIAS</b>			
	2006	2008	2010
<b>1 ENERGÍA</b>			
A1 Industrias de la Energía	59,00%	52,69%	39,29%
A2 Industrias	8,16%	14,29%	16,35%
A3 Transporte	26,95%	26,45%	35,78%
A4 a Residencial	4,38%	4,15%	3,03%
A4b Comercial y Servicios	1,47%	2,38%	5,49%
<b>2 PROCESOS INDUSTRIALES</b>			
B5 Carbonato Sódico	0,02%	0,03%	0,05%
B7 Carburo de Calcio	0,01%	0,01%	0,01%
<b>3 AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA</b>			
A1 Fermentación Entérica			
A2 Manejo del estiércol			
<b>4 RESIDUOS</b>			
Disposición de Residuos			
A1 Sólidos			
Tratamiento de Aguas			
D1 Residuales Industriales			
Tratamiento de Aguas			
D2 Residuales domésticas			
<b>RELACION DE EMISIONSE CO<sub>2</sub> /EMISIONES POR QUEMA DE BIOMASA</b>			
CO <sub>2</sub> TOTAL/CO <sub>2</sub> QUEMA BIOMASA	5,3	6,1	5,0

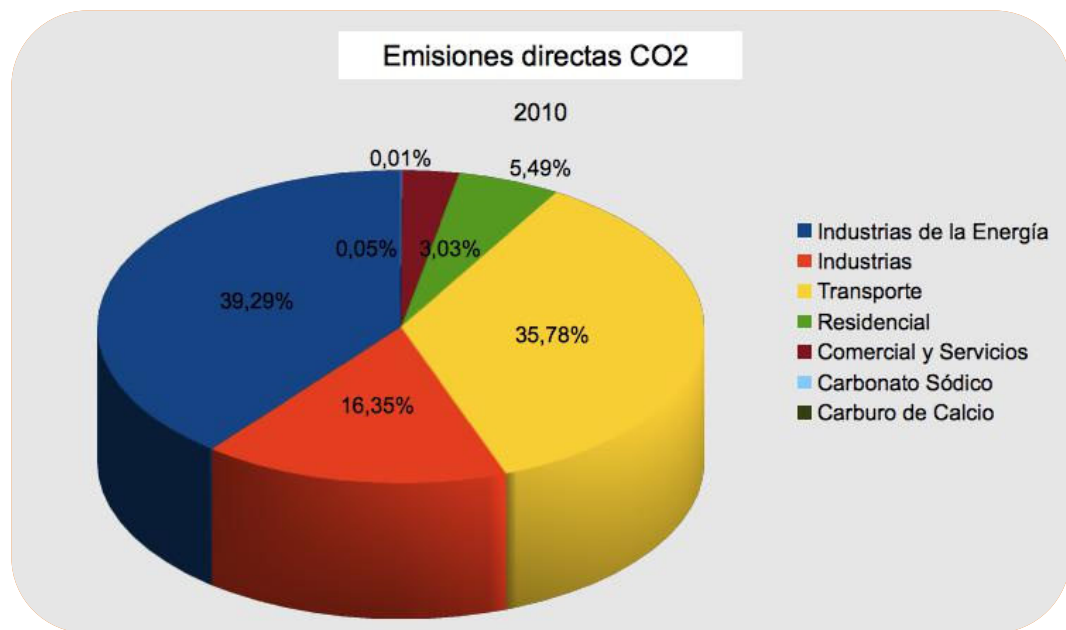
Tabla 7: Emisiones de CO<sub>2</sub>  
Porcentaje por categoría



Gráfica 5 Emisiones CO2 2006 por Categoría



Gráfica 6 Emisiones CO2 2008 por Categoría

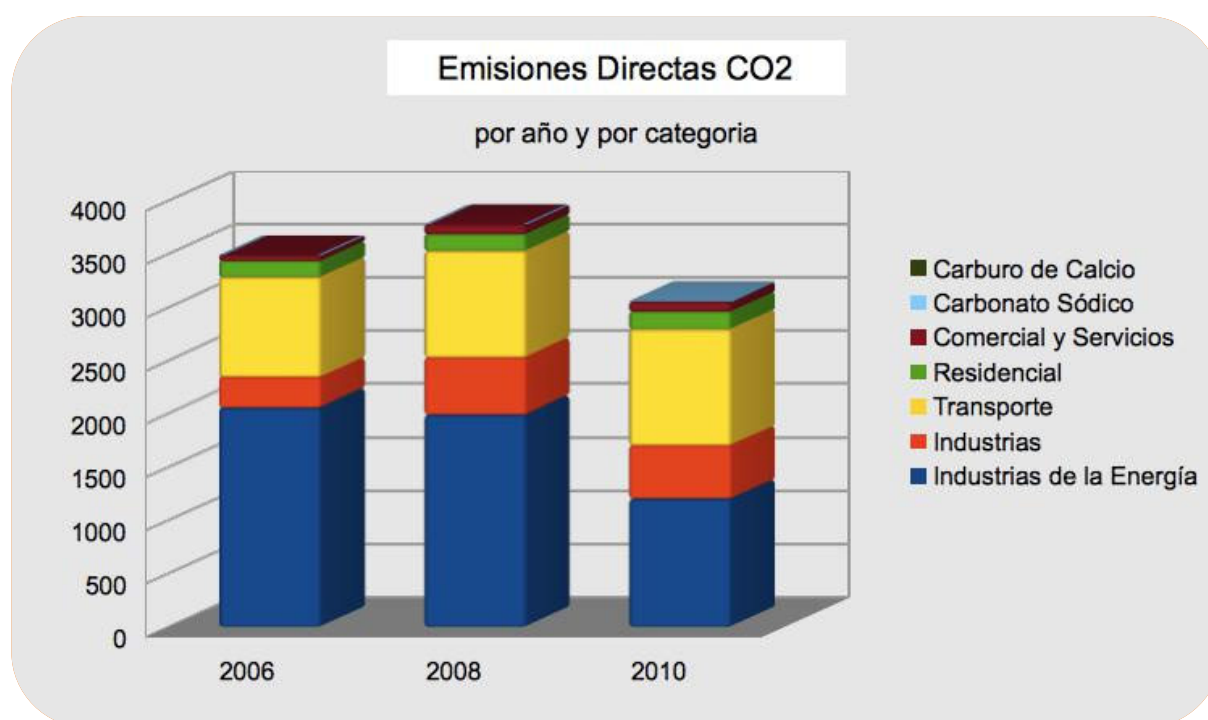


Gráfica 7 Emisiones CO2 2010 por Categoría

Para la estimación de las emisiones de CO2 debidas al consumo final de combustibles en los diferentes sectores de actividad, se toma como base el cálculo de las emisiones a partir del contenido de carbono en los combustibles consumidos, expresado en términos de energía (terajulios, TJ).

A partir de los datos del consumo de combustibles, se calculan las emisiones de CO2 teniendo en cuenta los factores de emisión por quema de combustibles fósiles provistos por defecto por el IPCC, considerando por defecto un factor de oxidación de carbono de 1.

En el siguiente gráfico se ilustran las emisiones directas de CO2 para los tres inventarios.



Gráfica 8 Emisiones totales por categoría por año

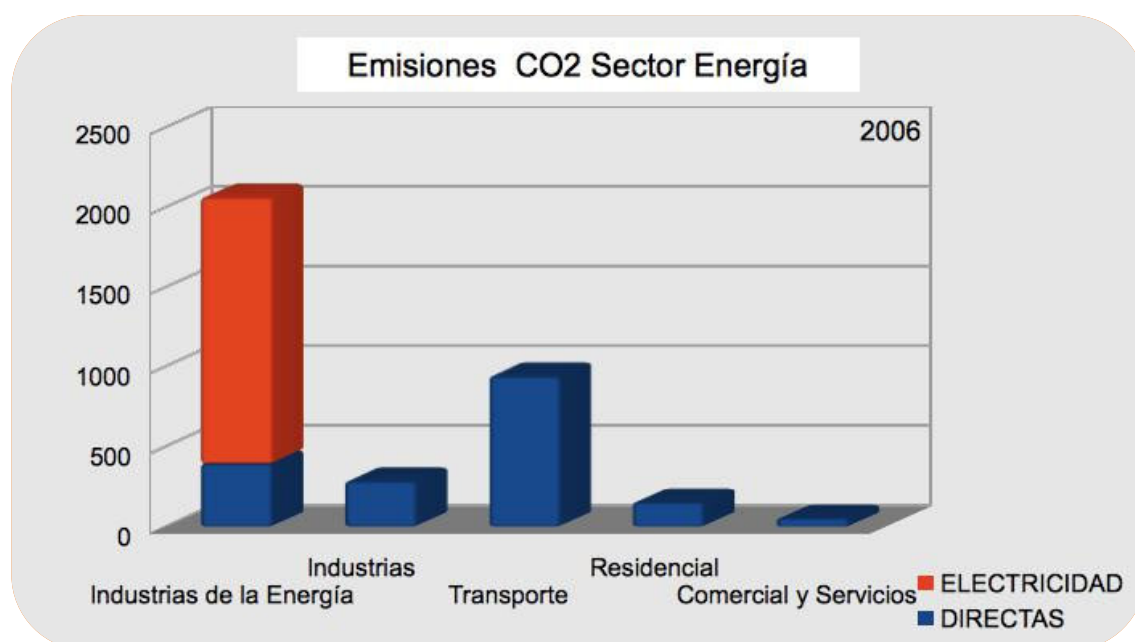
## Panorama sectorial

### Energía- Actividades de quema de combustibles fósiles

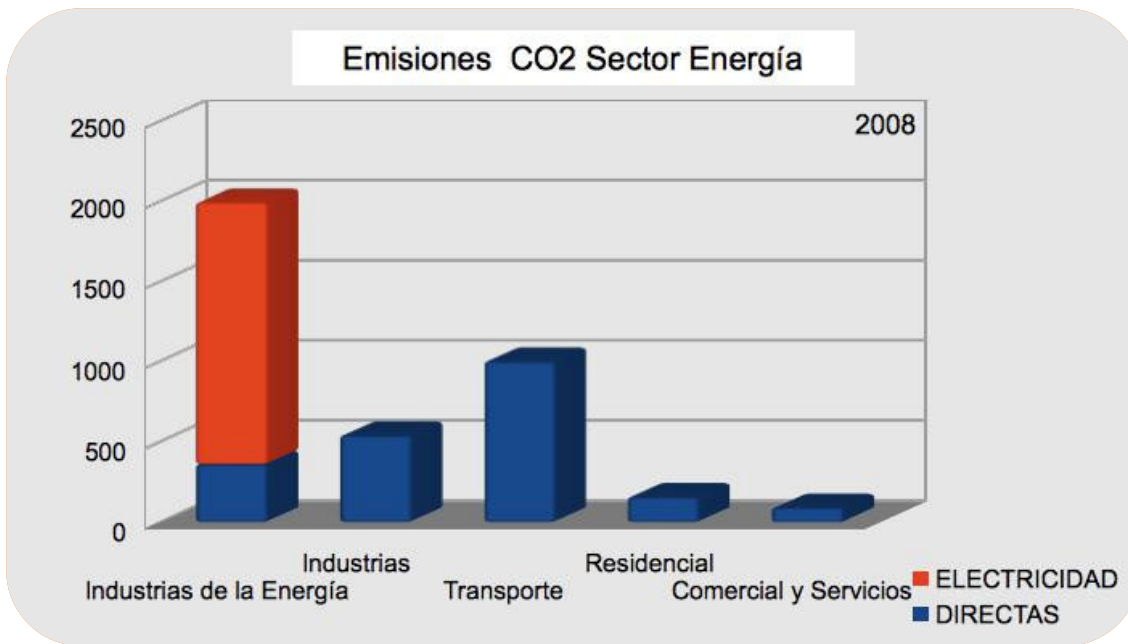
Las emisiones del sector energía por año y subsector se muestran en la Tabla 8. En los gráficos 9, 10 y 11 se muestran las emisiones asociadas al sector energía por subsector, distinguiendo en industrias de la energía, las correspondientes a las emisiones de funcionamiento de la Refinería (en color azul) de las emisiones correspondientes a la generación de electricidad (en color rojo) para los tres inventarios.

1-ENERGÍA EMISIONES CO2			
	2006	2008	2010
	Kton CO2	Kton CO2	Kton CO2
Industrias de la Energía	2060,671	1992,639	1202,001
Industrias	284,866	540,259	500,123
Transporte	941,334	1000,351	1094,514
Residencial	152,960	157,048	168,045
Comercial y Servicio	51,435	90,062	92,841

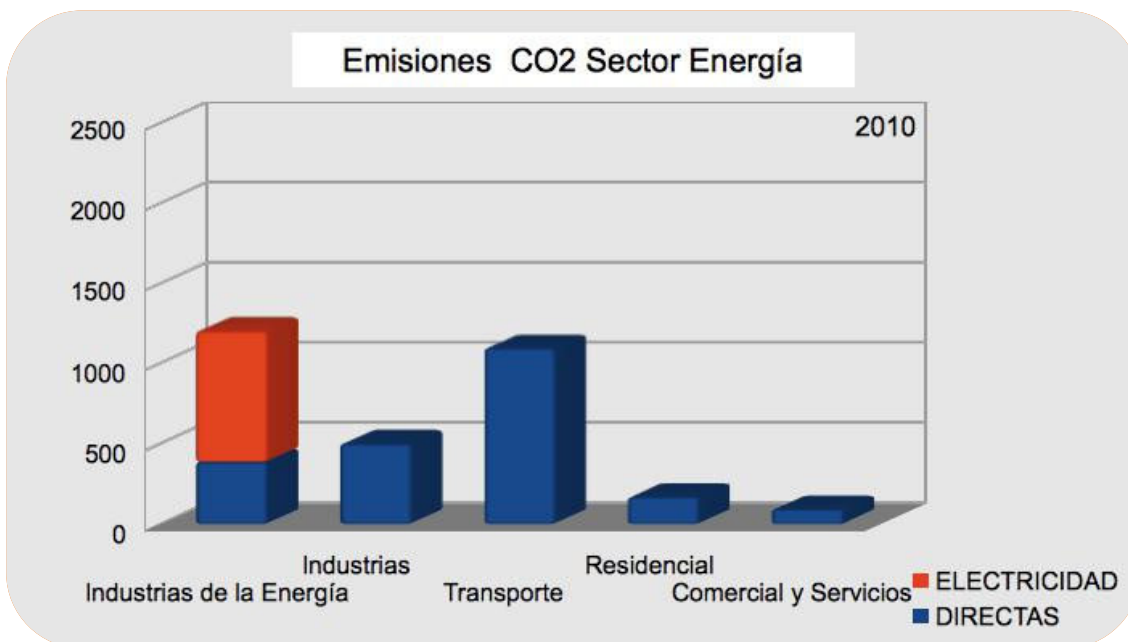
Tabla 8 Emisiones de CO2 Energía



Gráfica 9 Emisiones CO2 Energía 2006



Gráfica 10 Emisiones CO2 Energía 2008



Gráfica 11 Emisiones CO2 Energía 2010

#### RESULTADOS ENERGÍA SUMANDO EMISIONES POR CONSUMO ELÉCTRICO

Emisiones CO2 por consumo de energía eléctrica	2006 Kton CO2	2008 Kton CO2	2010 Kton CO2
Residencial	726,463	740,400	770,583
Comercial y Servicio	480,132	523,486	605,475
Industrias	514,741	574,142	566,092

Tabla 9 Emisiones de CO2 por consumo eléctrico



La disminución de emisiones asociadas a la generación de energía que se observa en el año 2010 respecto a los anteriores, es debido a que en el año 2010 el uso de las centrales termoeléctricas para la generación de energía fue mucho menor que en los años anteriores, con un uso mayor de la energía renovable tradicional.

Las emisiones de CO2 por consumo eléctrico distribuidas por subsector se informan en la Tabla 9. Estos valores muestran que al distribuir las emisiones por electricidad entre los consumidores, las emisiones asociadas a los otros sectores (Industria, Residencial y Comercio y Servicios), son significativas, y es factible proponer planes de mitigación locales para estos sectores.

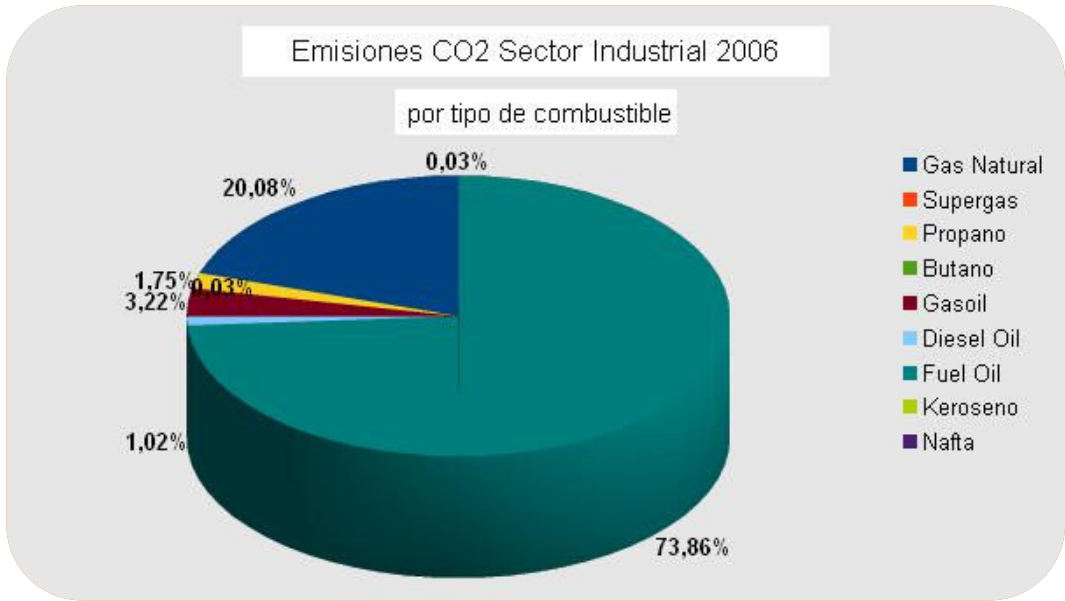
### Energía- Subsector Industrial

El CO2 emitido en el subsector industrial fue estimado a partir de los datos de venta de combustible en Montevideo informado en el Balance Energético Nacional y DUCSA

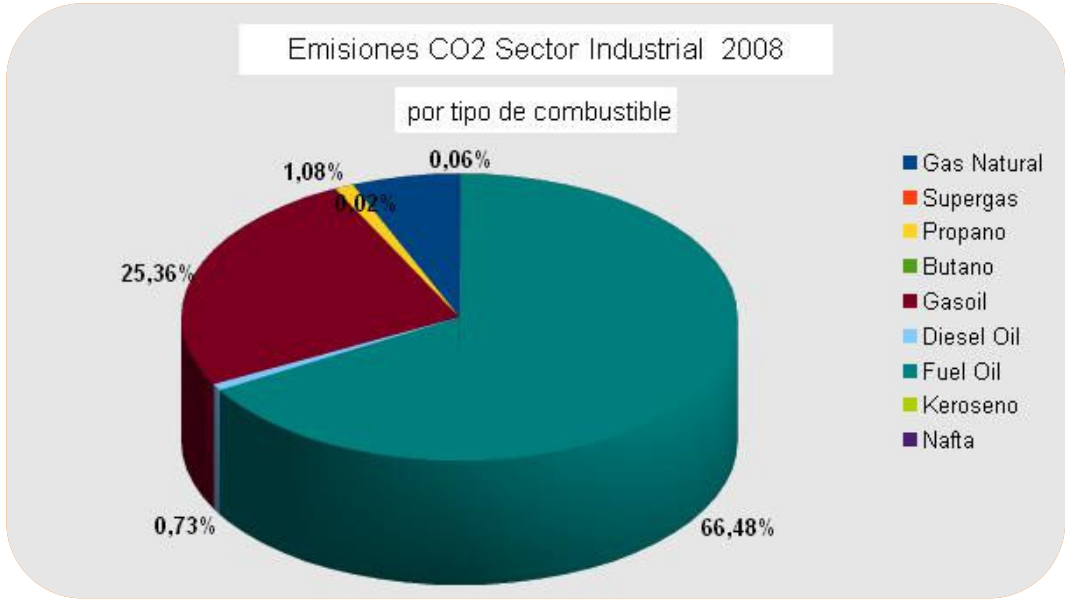
Los resultados de esta estimación por combustible se muestran en la Tabla 10

<b>1- A2 EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN INDUSTRIAS</b>			
	2006	2008	2010
COMBUSTIBLE	Kton CO2	Kton CO2	Kton CO2
Gas Natural	57,191	33,899	11,975
Supergas	0,000	0,001	0,000
Propano	4,989	5,849	0,000
Butano	0,081	0,133	0,566
Gasoil	9,184	137,008	121,350
Diesel Oil	2,917	3,925	4,074
Fuel Oil	210,412	359,138	362,136
Keroseno	0,005	0,000	0,000
Nafta	0,086	0,306	0,022
Leña	37,720	26,712	30,730

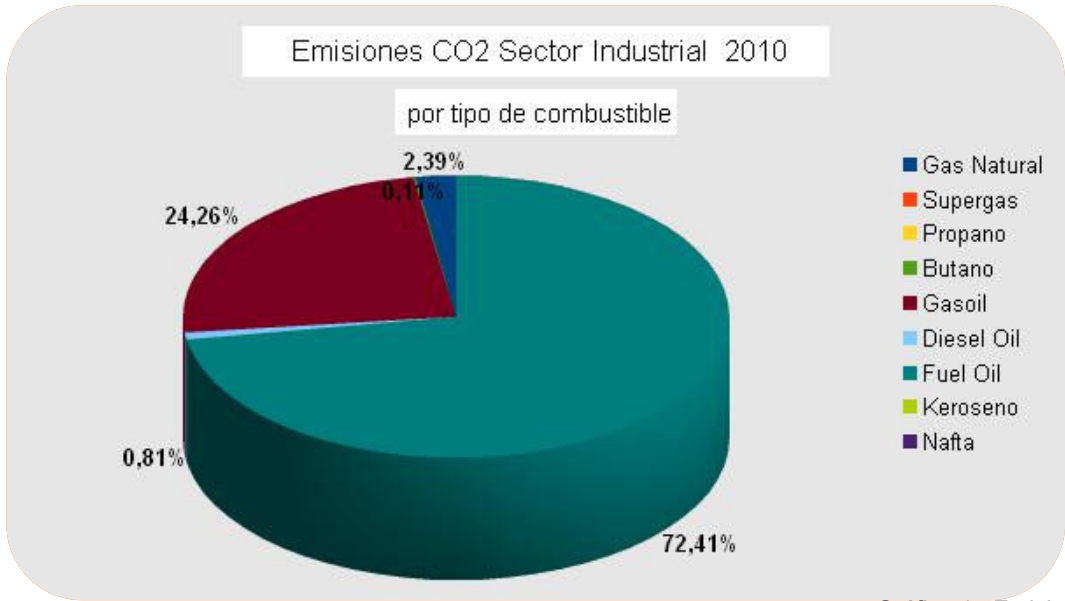
Tabla 10 Emisiones de CO2 por subsector Industria Manufacturera



Gráfica 12 Emisiones CO2 Industria 2006



Gráfica 13 Emisiones CO2 Industria 2008



Gráfica 14 Emisiones CO2 Industria 2010

## Energía- Subsector Transporte

Para este inventario es considerada la actividad terrestre del transporte, ya sean automóviles, camiones, motocicletas, ómnibus y ferrocarriles.

Los resultados fueron estimados a partir de los litros de combustible vendidos en Montevideo.

A efectos de este cálculo se consideró que todo el combustible expedido en Montevideo fue utilizado en el Departamento. No se diferenciaron las emisiones según tipo de vehículo.

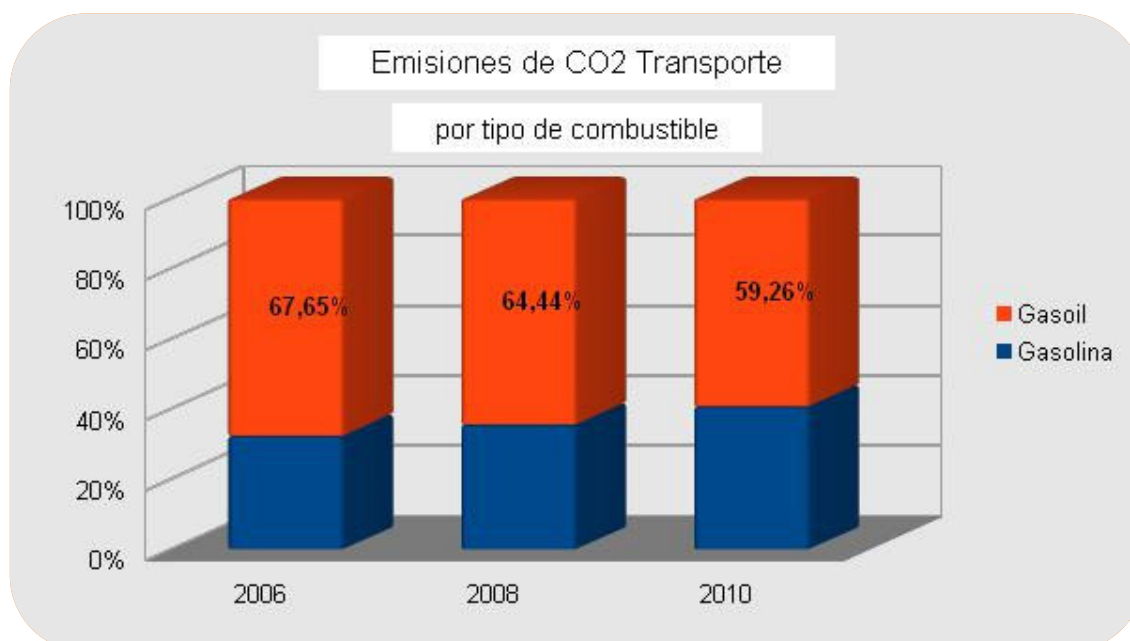
A partir del siguiente gráfico se puede observar que las emisiones de CO<sub>2</sub> de mayor importancia dentro del subsector de Transporte son debidas a la quema de Gasoil, al mismo tiempo que se observa una tendencia al aumento de las emisiones relativas de CO<sub>2</sub> debido al uso de gasolina.

En la Tabla 11 se muestran los datos por año en Kton CO<sub>2</sub>.

### 1-A3 EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN TRANSPORTE TERRESTRE

	2006	2008	2010
COMBUSTIBLE	Kton CO <sub>2</sub>	Kton CO <sub>2</sub>	Kton CO <sub>2</sub>
Gasolina	304,56	355,72	445,86
Gasoil	636,78	644,63	648,65

Tabla 11 Emisiones de CO<sub>2</sub> por subsector Transporte



Gráfica 15 Emisiones de CO<sub>2</sub> Transporte

## Energía- Subsector Comercial y Servicios

Se realizó la estimación de emisiones según tipo de combustible para el subsector Comercial y Servicios.

El CO2 emitido fue estimado a partir de los datos de venta de combustible en el Departamento, de publicaciones del INE y del Balance Energético Nacional, en el último caso estimado por población.

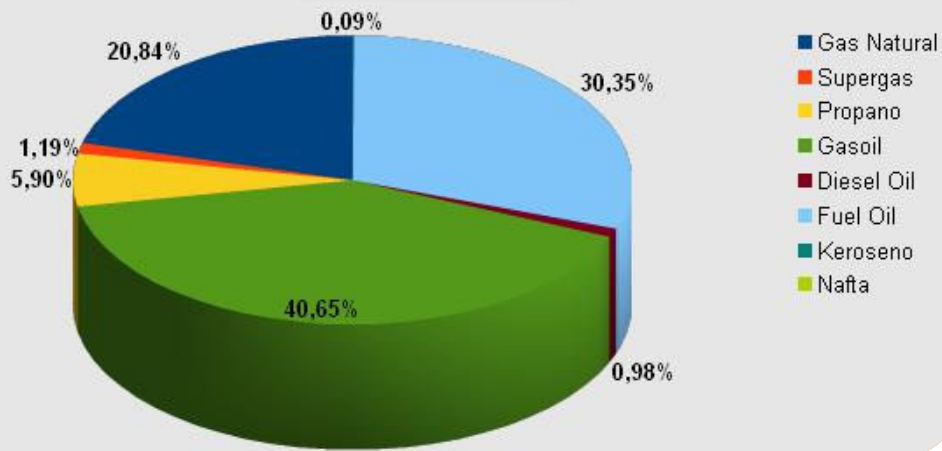
La mayor cantidad de emisiones en el subsector Comercial y Servicios, proviene del consumo de Energía Eléctrica. Las siguientes emisiones, en orden de importancia, provienen del uso de Gas Oil y Fuel Oil.

<b>1 A4a EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN COMERCIALES Y SERVICIOS</b>			
	2006	2008	2010
COMBUSTIBLE	Kton CO2	Kton CO2	Kton CO2
Gas Natural	10,717	13,904	14,614
Supergas	0,611	1,466	3,921
Propano	3,035	0,129	0,046
Gasoil	20,909	22,908	32,270
Diesel Oil	0,506	1,267	1,040
Fuel Oil	15,611	47,574	34,957
Keroseno	0,046	0,051	0,015
Nafta	0,000	2,763	5,958
Leña	37,106	43,544	43,143

*Tabla12 Emisiones de CO2 por subsector Comercial y Servicios*

### Emisiones CO2 Sector Comercial 2006

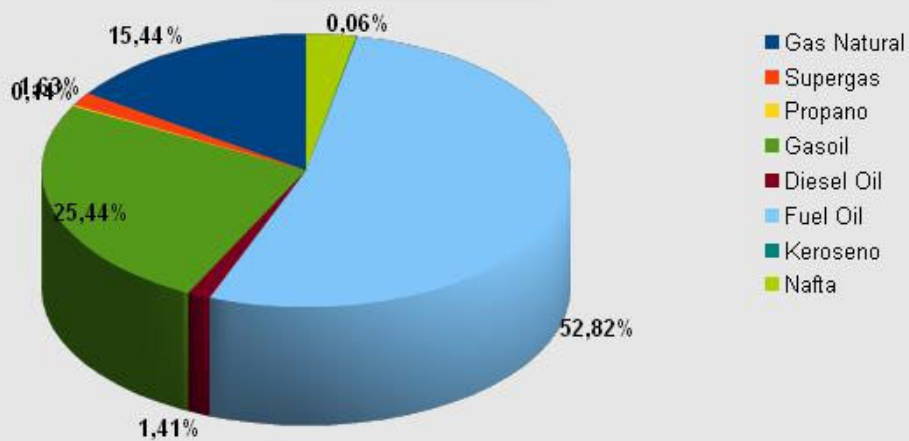
por tipo de combustible



Gráfica 16 Emisiones CO2 Comercio 2006

### Emisiones CO2 Sector Comercial 2008

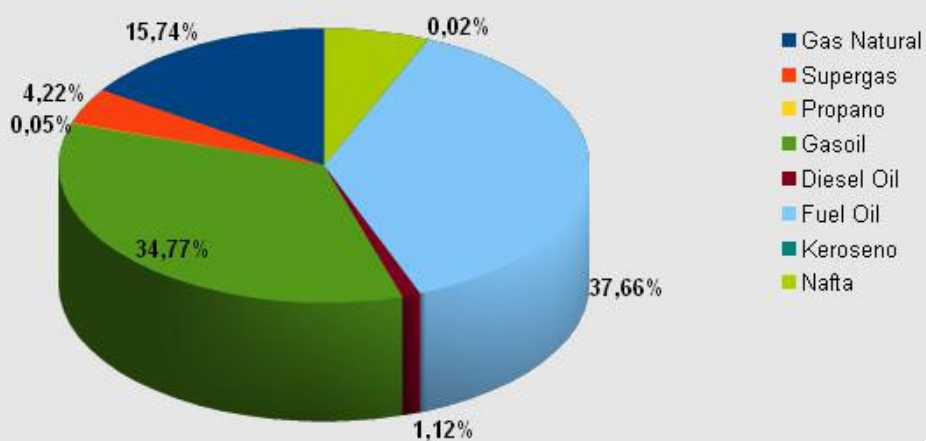
por tipo de combustible



Gráfica 17 Emisiones CO2 Comercio 2008

### Emisiones CO2 Sector Comercial 2010

por tipo de combustible



Gráfica 18 Emisiones CO2 Comercio 2010

## Energía- Subsector Residencial

Se realizó la estimación de emisiones según tipo de combustible para el subsector residencial. El CO2 emitido fue estimado a partir de los datos del Balance Energético Nacional considerados por población. Se presenta el gráfico de emisión de CO2 por tipo de combustible, incluyendo la electricidad.

Se evidencia que la mayor cantidad de emisiones en el subsector residencial proviene del consumo de energía eléctrica.

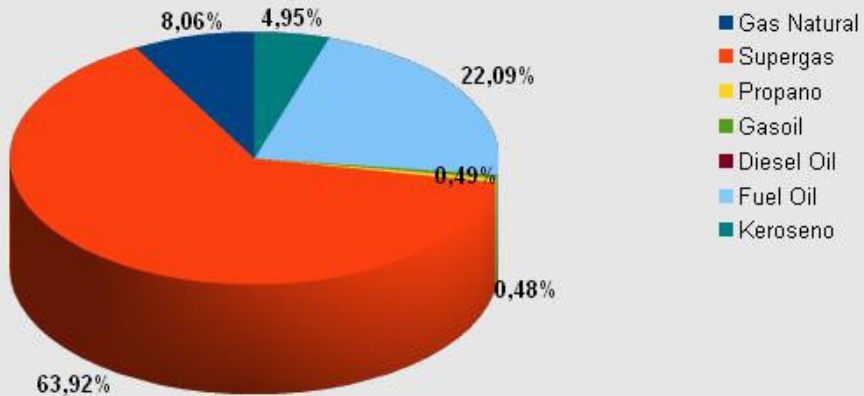
El energético más utilizado es el Supergas, mayoritariamente para cocción de alimentos y calefacción.

<b>1 A4b EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES RESIDENCIALES</b>			
	2006	2008	2010
COMBUSTIBLE	Kton CO2	Kton CO2	Kton CO2
Gas Natural	12,329	14,092	16,010
Supergas	97,773	98,768	108,799
Propano	0,733	1,140	1,849
Gasoil	0,755	0,745	0,745
Diesel Oil	0,000	0,000	0,000
Fuel Oil	33,796	35,043	32,654
Keroseno	7,574	7,261	7,988
Leña	562,492	534,410	529,478
Carbon Vegetal	15,615	16,211	2,801

Tabla 13 Emisiones de CO2 por subsector Residencial

### Emisiones CO2 Sector Residencial 2006

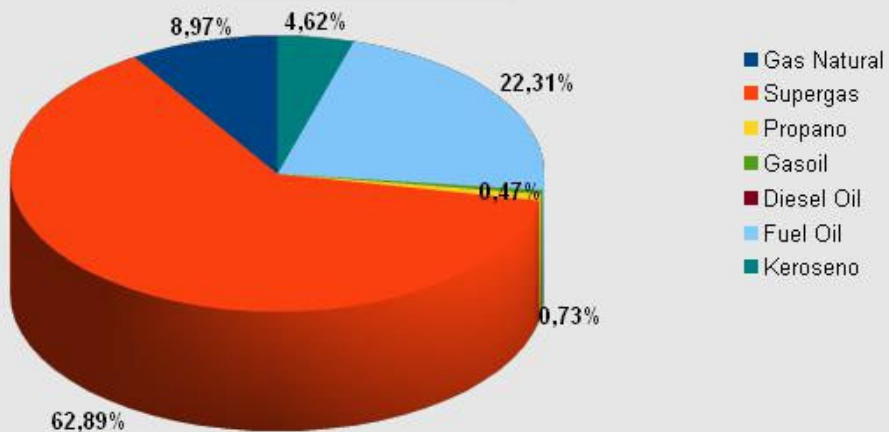
por tipo de combustible



Gráfica 19 Emisiones CO2 Residencial 2006

### Emisiones CO2 Sector Residencial 2008

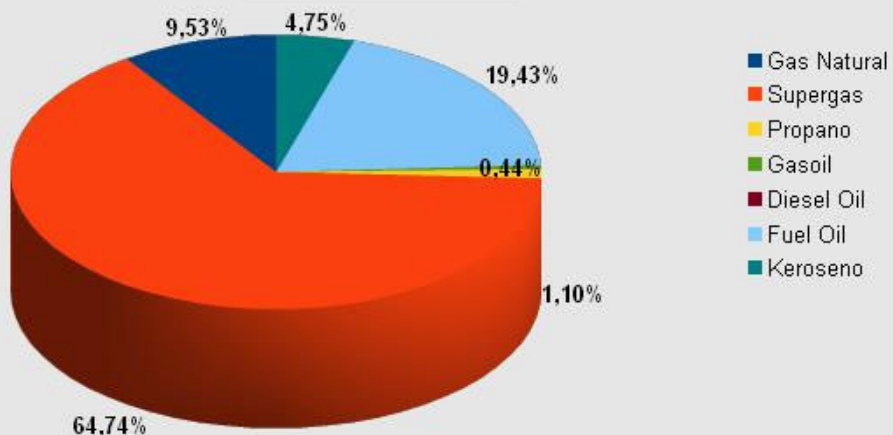
por tipo de combustible



Gráfica 20 Emisiones CO2 Residencial 2008

### Emisiones CO2 Sector Residencial 2010

por tipo de combustible



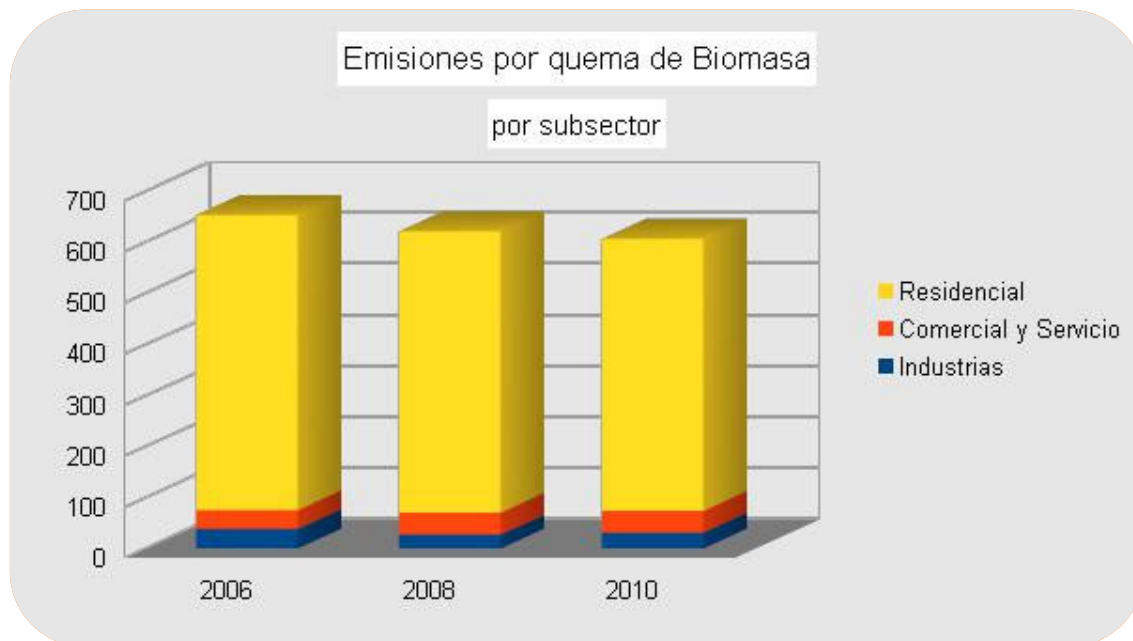
Gráfica 21 Emisiones CO2 Residencial 2010

## Actividades de quema de Biomasa (Partidas Informativas)

Las emisiones provenientes de quema de Biomasa por subsector, independientemente del tipo de Biomasa considerado (leña, carbón ), se muestran en el gráfico 22

EMISIONES CO2 POR QUEMA DE BIOMASA			
	2006	2008	2010
	Kton CO2	Kton CO2	Kton CO2
Industrias	37,720	26,712	30,730
Comercial y Servicio	37,106	43,544	43,143
Residencial	578,107	550,621	532,279

Tabla 14 Emisiones de CO2 por quema de Biomasa



Gráfica 22 Emisiones de CO2 por quema de Biomasa

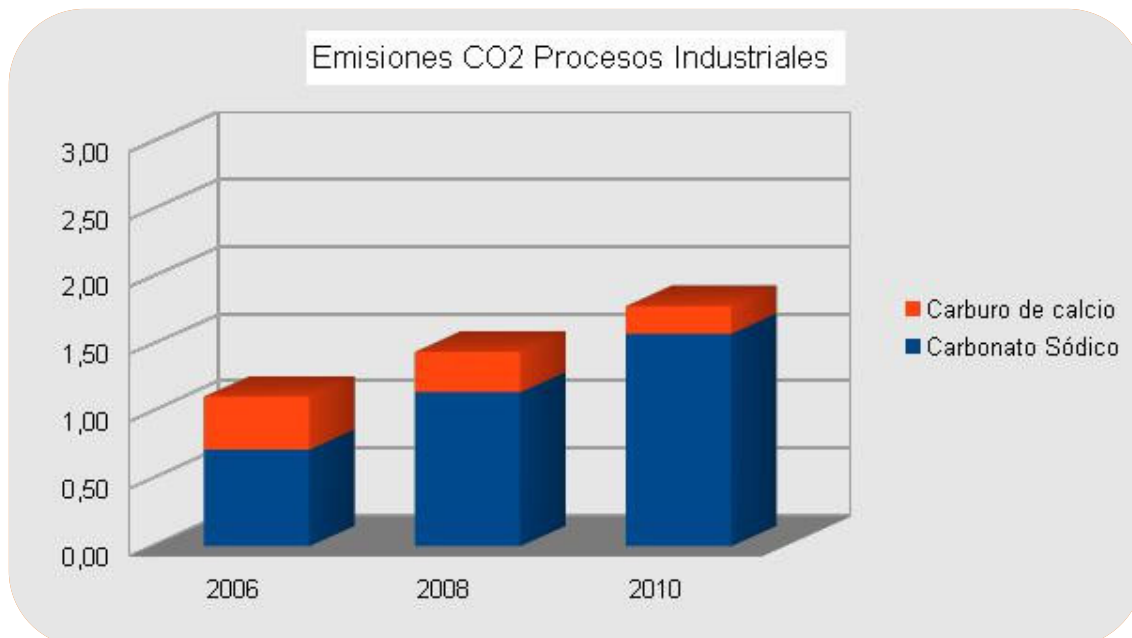


## Procesos Industriales

En el siguiente gráfico se observa la incidencia del uso de carbonato sódico y carburo de calcio en las emisiones de CO<sub>2</sub> en el sector industrial

2 PROCESOS EMISIONES CO <sub>2</sub>			
	2006	2008	2010
	Kton CO <sub>2</sub>	Kton CO <sub>2</sub>	Kton CO <sub>2</sub>
Carbonato Sódico	0,718	1,142	1,576
Carburo de calcio	0,392	0,301	0,206

Tabla 15 Emisiones de CO<sub>2</sub>  
Procesos Industriales



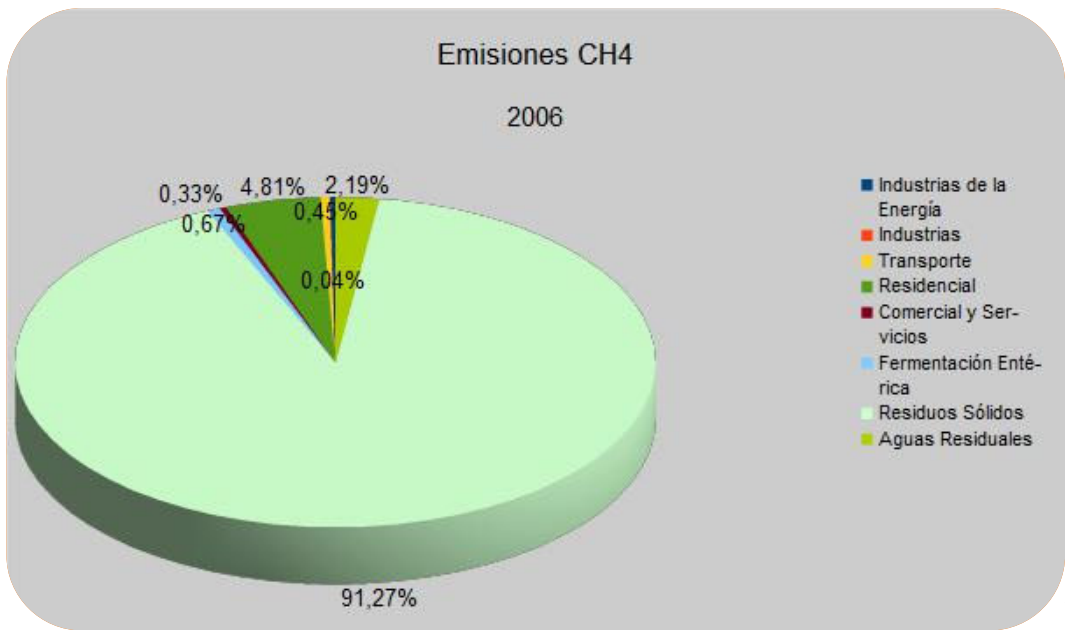
Gráfica 23 Emisiones de CO<sub>2</sub> Procesos Industriales

# METANO

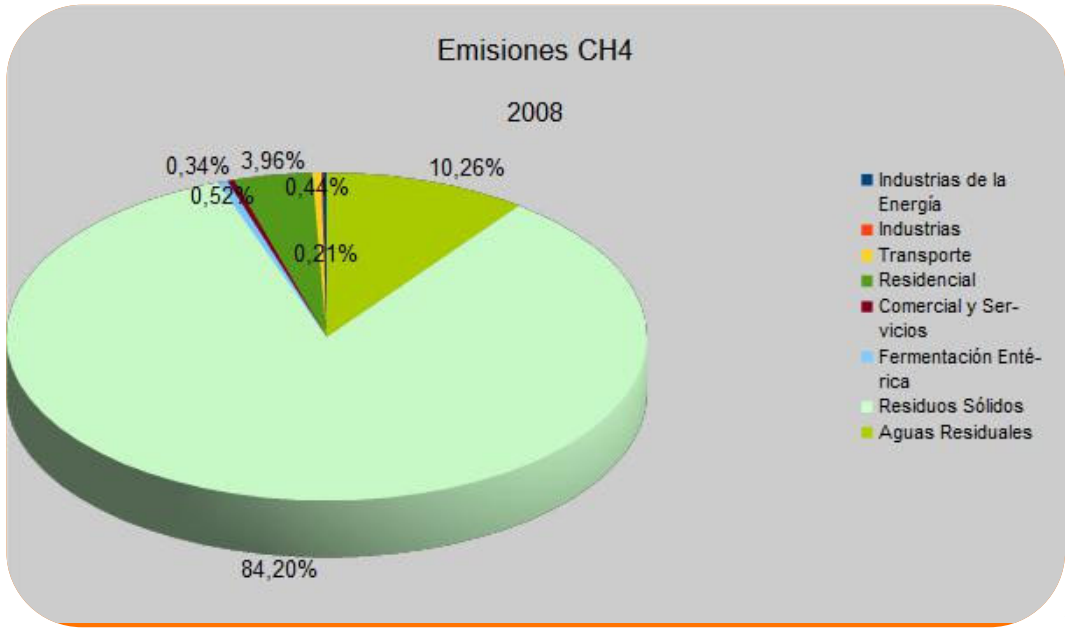
En el caso de Montevideo, a diferencia de lo que ocurre en todo el país, las principales fuentes de emisión de este gas corresponden a los Residuos, siendo el aporte en Agricultura y Energía menor al 0,8 % en forma conjunta.

<b>EMISIONES PORCENTUALES DE CO2 POR CATEGORIAS</b>				
		2006	2008	2010
<b>1 ENERGÍA</b>				
A1	Industrias de la Energía	0,25%	0,21%	0,11%
A2	Industrias	0,04%	0,06%	0,05%
A3	Transporte	0,45%	0,44%	0,47%
A4 a	Residencial	4,81%	3,96%	3,47%
A4b	Comercial y Servicios	0,33%	0,34%	0,31%
<b>2 PROCESOS INDUSTRIALES</b>				
B5	Carbonato Sódico	0%	0%	0%
B7	Carburo de Calcio	0%	0%	0%
<b>3 AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA</b>				
A1	Fermentación Entérica	0,67%	0,52%	0,48%
A2	Manejo del estiércol	0%	0%	0%
<b>4 RESIDUOS</b>				
A1	Disposición de Residuos Sólidos	91,27%	84,20%	90,12%
	Tratamiento de Aguas			
D1	Residuales Industriales	2,19%	10,26%	4,98%
	Tratamiento de Aguas			
D2	Residuales domésticas	0%	0%	0%

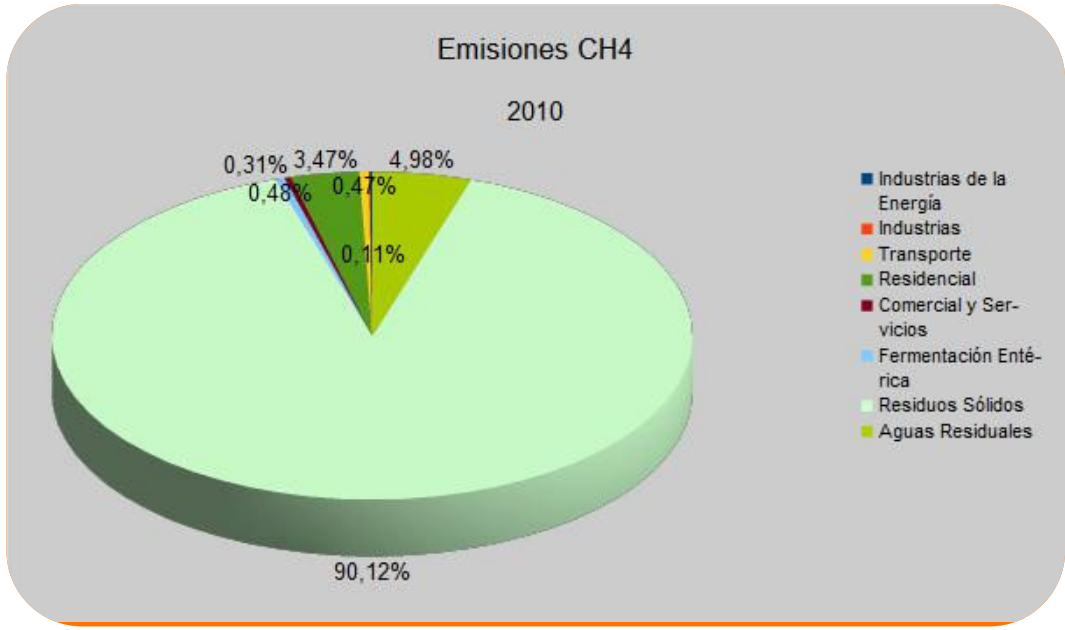
Tabla 16 Emisiones CH4 porcentajes por categoría



Gráfica 24 Emisiones CH4 2006 por Categoría



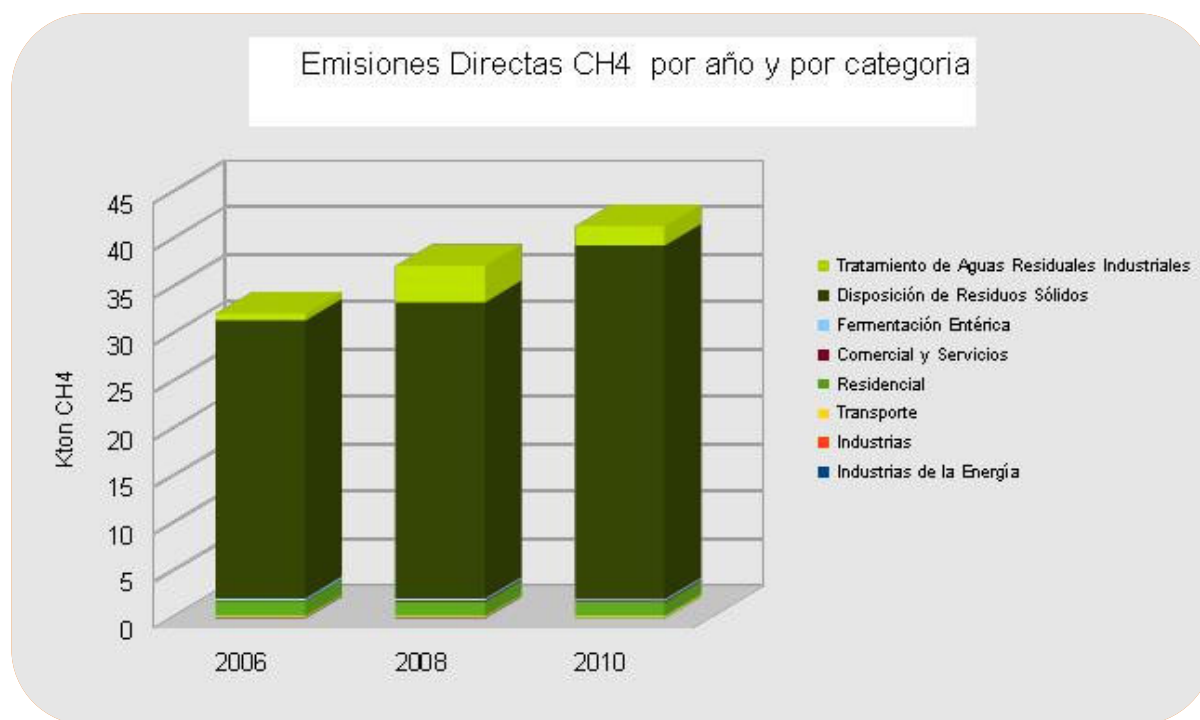
Gráfica 25 Emisiones CH4 2008 por Categoría



Gráfica 26 Emisiones CH4 2010 por Categoría

En las gráficas 24, 25 y 26 se muestran la distribución atribuidas por subsector de las emisiones de CH<sub>4</sub>.

En la gráfica 27 se muestran las emisiones comparativas por año y por sector.



Gráfica 27 Emisiones totales por categoría por año

## Panorama Sectorial

### Residuos

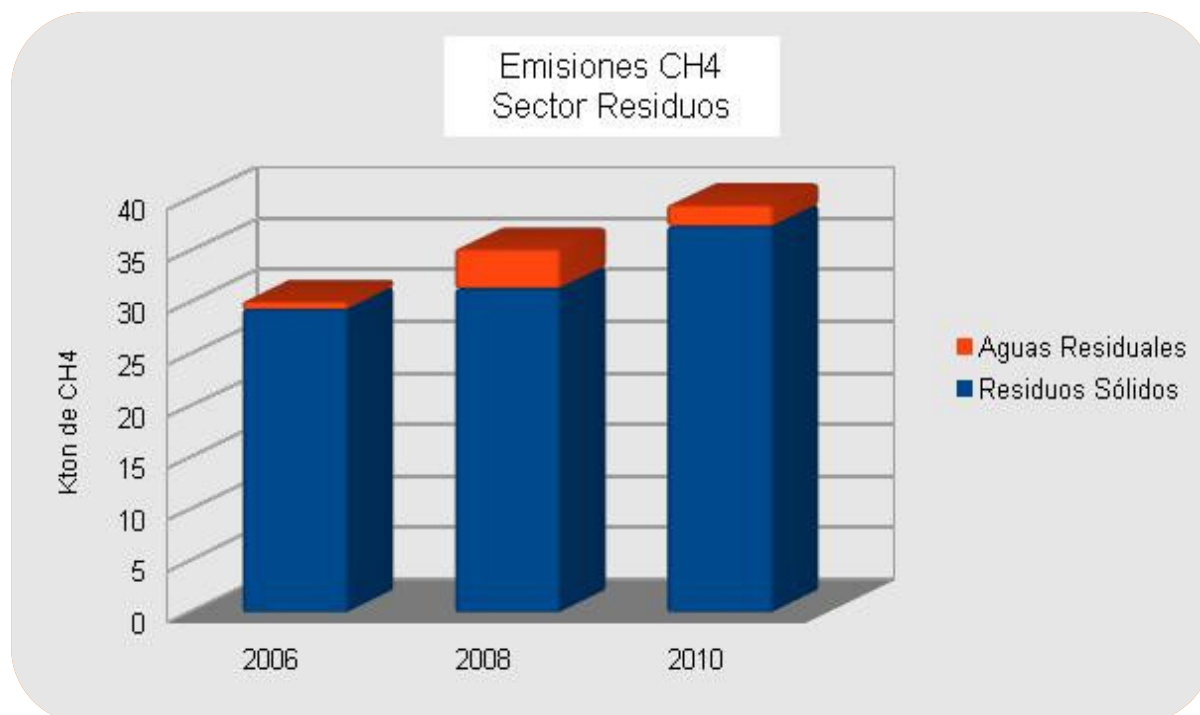
En Montevideo las fuentes de emisión son dos: el sitio de disposición final de residuos sólidos y el tratamiento anaeróbico de aguas residuales de la industria.

Se debe tener en cuenta que las aguas residuales domésticas en Montevideo, reciben un tratamiento aerobio por lo que la emisión de CH<sub>4</sub> no se considera .

#### 4- RESIDUOS EMISIONES CH<sub>4</sub>

Residuos	CH <sub>4</sub> Kton	CH <sub>4</sub> Kton	CH <sub>4</sub> Kton
Disposición final	29,38	31,35	37,37
Tratamiento anaerobio industrial	0,71	3,82	2,07

Tabla 17 Emisiones de CH<sub>4</sub> en  
Sector Residuos



Gráfica 28 Emisiones CH<sub>4</sub> por residuos por año

## Energía (quema de combustibles fósiles y quema de biomasa)

Las emisiones de CH<sub>4</sub> asociadas a este sector son debidas a la quema de combustibles fósiles y a las emisiones fugitivas de los combustibles resultantes del transporte, refinación y almacenamiento de petróleo; la distribución de gas natural y otras fugas; y la producción de carbón vegetal.

Para el Inventario de Montevideo se consideró exclusivamente la quema de combustible y las emisiones totales directas de metano en el sector energía, que corresponden a menos del 6% de las emisiones totales de Metano.

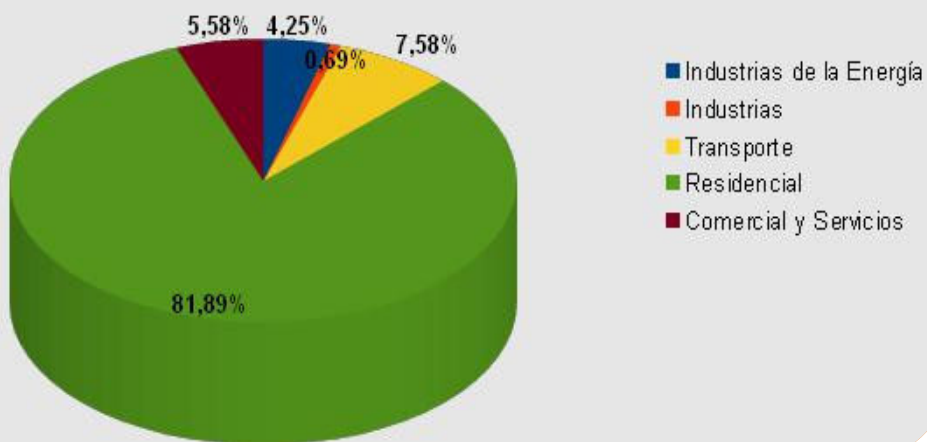
Las emisiones de Metano mayoritarias en este sector corresponden a fuentes Residenciales, debido a la quema de biomasa, seguida de emisiones provenientes del Transporte.

Las emisiones de metano asociadas a la quema de Biomasa son aproximadamente siete veces mayores a las emisiones debidas a la quema de combustible fósil.

1-ENERGÍA EMISIONES CH <sub>4</sub>			
	2006	2008	2010
	Kton CH <sub>4</sub>	Kton CH <sub>4</sub>	Kton CH <sub>4</sub>
Industrias de la Energía	0,080	0,078	0,047
Industrias	0,013	0,023	0,022
Transporte	0,143	0,162	0,195
Residencial	1,549	1,475	1,439
Comercial y Servicio	0,106	0,128	0,127

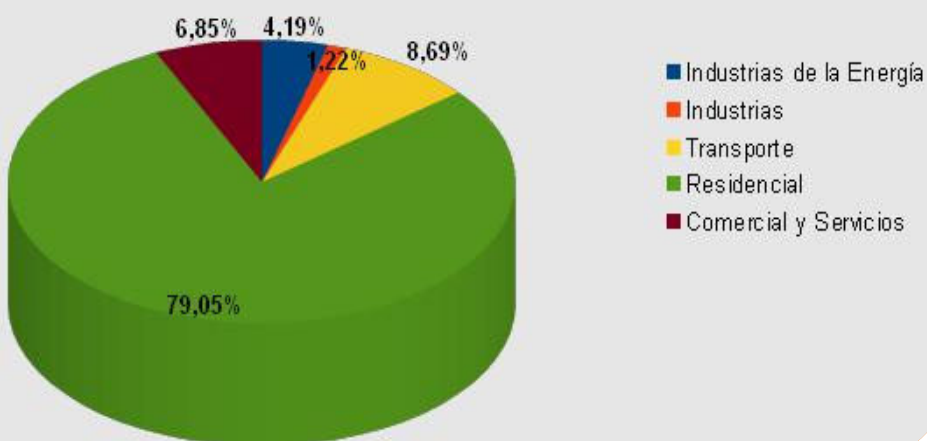
Tabla 18 Emisiones de CH<sub>4</sub> en  
Sector Energía

Emisiones CH4  
Quema de combustible- 2006



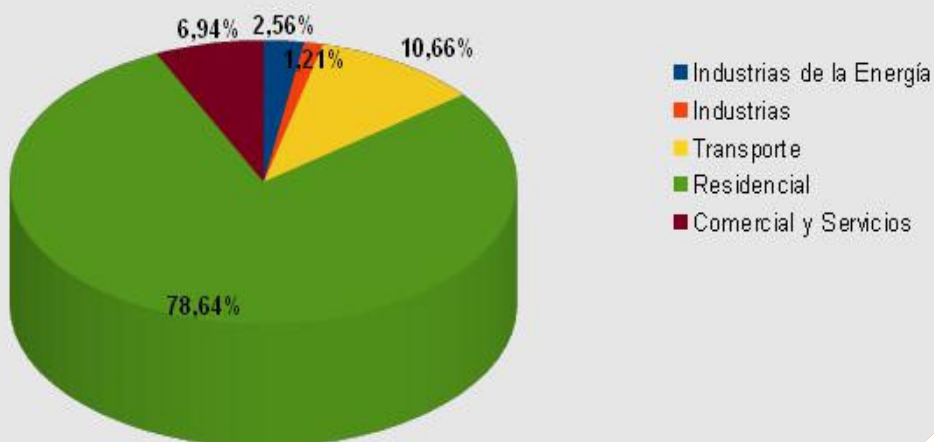
Gráfica 29 Emisiones CH4  
2006 por quema de  
combustible

Emisiones CH4  
Quema de combustible- 2008



Gráfica 30 Emisiones CH4  
2008 por quema de  
combustible

Emisiones CH4  
Quema de combustible-2010



Gráfica 31 Emisiones CH4  
2010 por quema de  
combustible

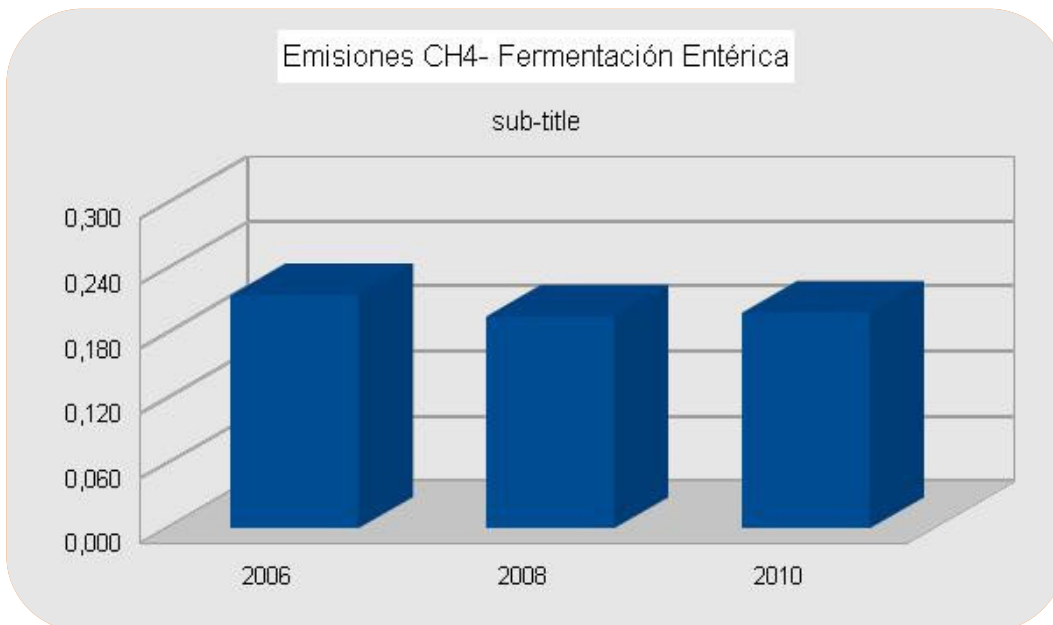
## Agricultura

En esta actividad se consideran las emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) provenientes de la fermentación entérica y de la gestión de estiércol proveniente de los animales de la cabaña ganadera.

Se toma como referencia el método indicado en las Guías del IPCC para la metodología utilizada en la estimación de las emisiones de metano, originada a partir de la fermentación entérica de las categorías de animales seleccionados.

3-AGRICULTURA SILVICULTURA EMISIONES CH4			
Agricultura	2006	2008	2010
	Kton CH4	Kton CH4	Kton CH4
Fermentación entérica	0,215	0,195	0,199

Tabla 17 Emisiones de CH<sub>4</sub> en agricultura



Gráfica 32 Emisiones CH<sub>4</sub> Agricultura

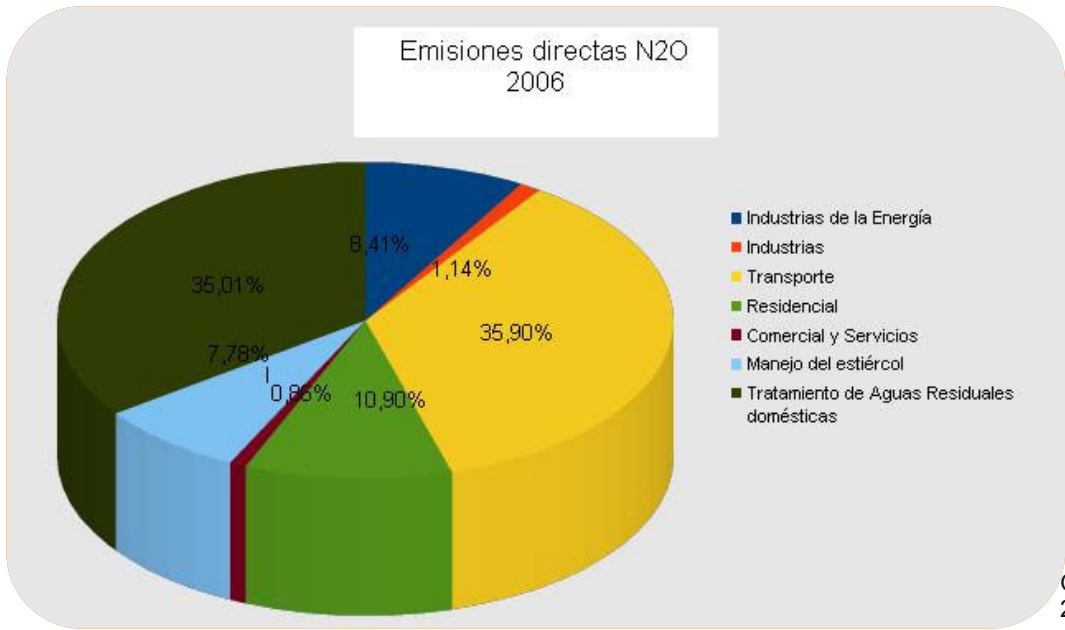


# ÓXIDO NITROSO

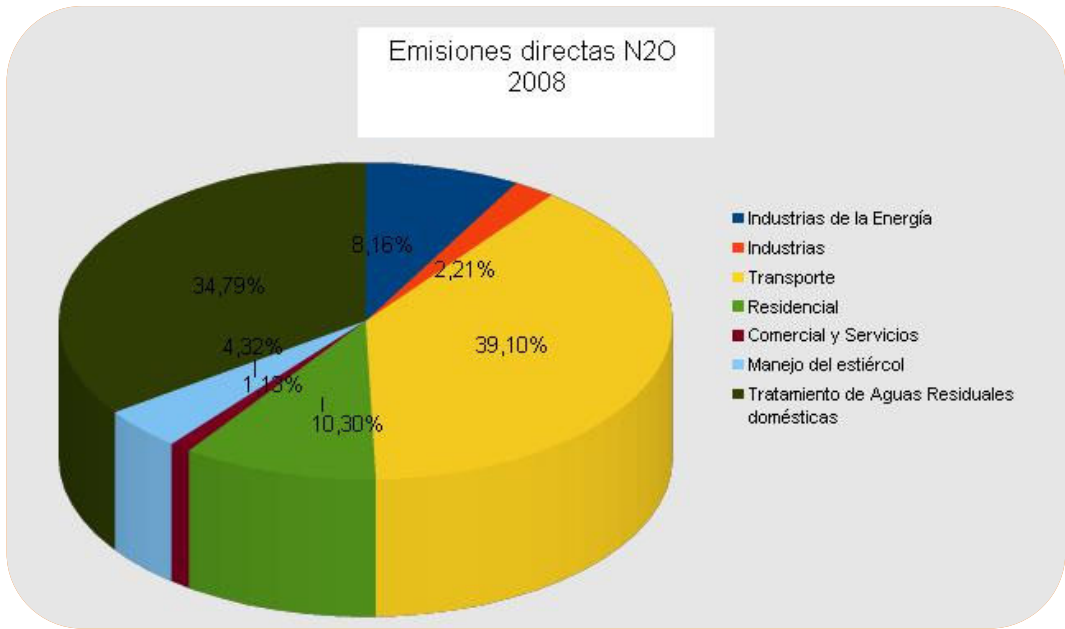
En Montevideo, las principales fuentes de emisión de este gas corresponden a Energía (Fuentes móviles) y Residuos (tratamiento de aguas Residuales domésticas) en porcentajes similares.

<b>EMISIONES PORCENTUALES DE N2O POR CATEGORIA</b>				
		2006	2008	2010
<b>1 ENERGÍA</b>				
A1	Industrias de la Energía	8,41%	8,16%	4,86%
A2	Industrias	1,14%	2,21%	2,14%
A3	Transporte	35,90%	39,10%	44,50%
A4 a	Residencial	10,90%	10,30%	10,12%
A4b	Comercial y Servicios	0,86%	1,13%	1,12%
<b>2 PROCESOS INDUSTRIALES</b>				
B5	Carbonato Sódico	0%	0%	0%
B7	Carburo de Calcio	0%	0%	0%
<b>3 AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA 0</b>				
A1	Fermentación Entérica	0%	0%	0%
A2	Manejo del estiércol	7,78%	4,32%	2,67%
<b>4 RESIDUOS</b>				
A1	Disposición de Residuos Sólidos	0%	0%	0%
D1	Tratamiento de Aguas Residuales Industriales	0%	0%	0%
D2	Tratamiento de Aguas Residuales domésticas	35,01%	34,79%	34,59%

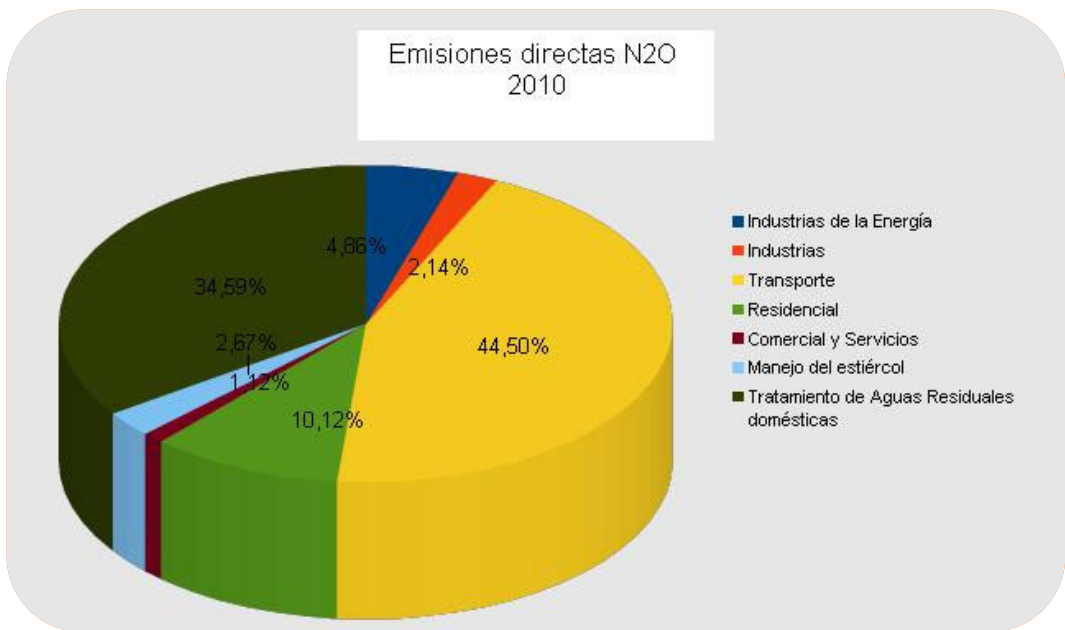
Tabla 41 Emisiones de N2O totales



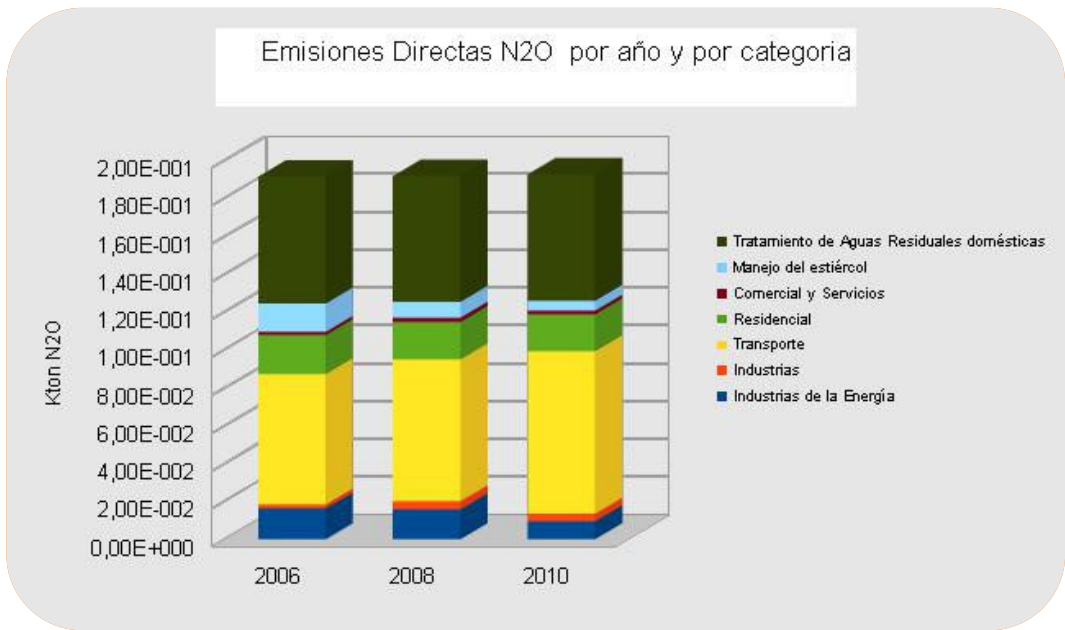
Gráfica 33 Emisiones N2O 2006



Gráfica 34 Emisiones N2O 2008



Gráfica 35 Emisiones N2O 2010



Gráfica 36 Emisiones totales por categoría por año

**Panorama Sectorial**

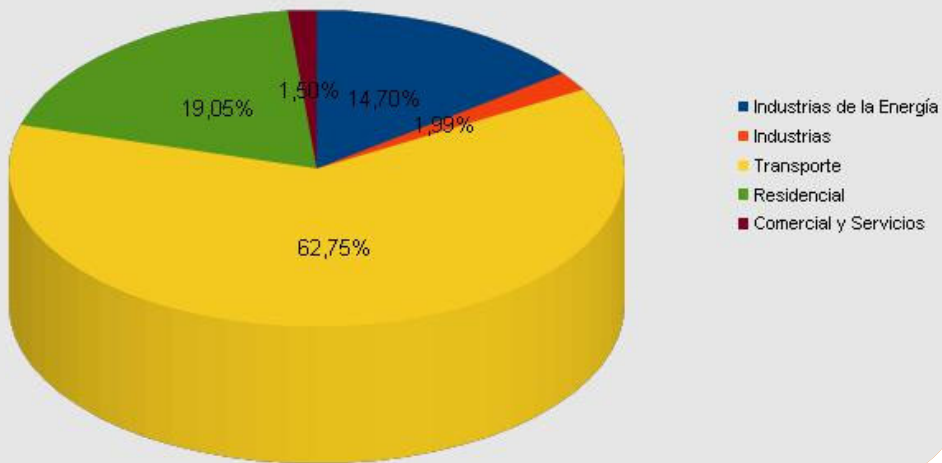
**Energía (actividades de quema de combustibles fósiles, y de quema de Biomasa)**

El Transporte genera la mayor emisión de N2O como se muestra en las Gráficas 37, 38 y 39.

1-ENERGÍA EMISIONES N2O			
	2006	2008	2010
	Kton N2O	Kton N2O	Kton N2O
Industrias de la Energía	0,016	0,016	0,009
Industrias	0,002	0,004	0,004
Transporte	0,069	0,075	0,086
Comercial y Servicio	0,021	0,020	0,019
Residencial	0,002	0,002	0,002

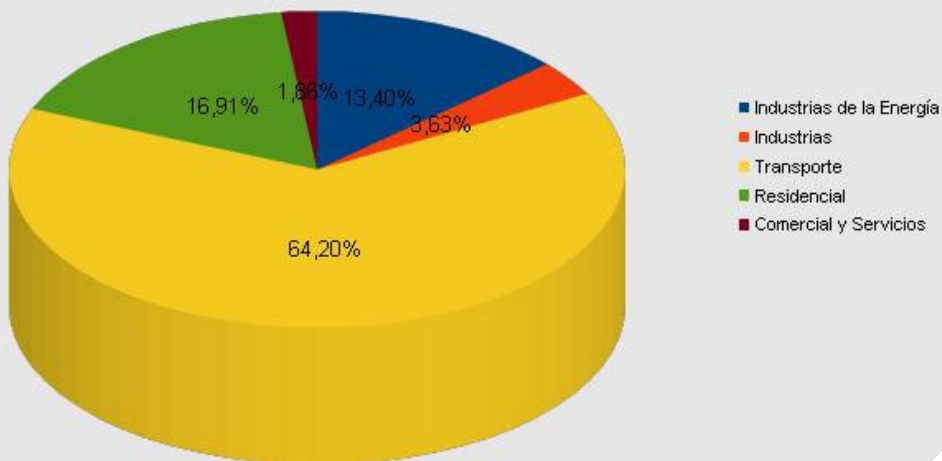
Tabla 21 Emisiones de N2O quema de combustible

Emisiones N2O Sector Energía  
2006



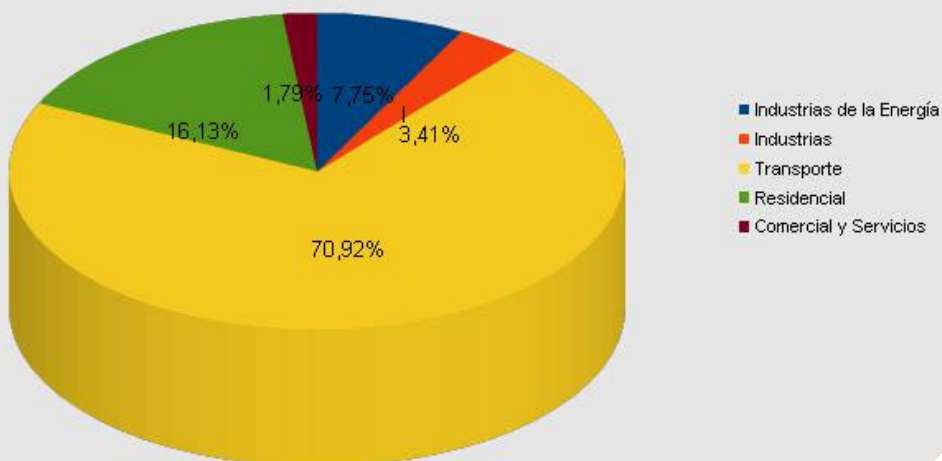
Gráfica 37 Emisiones N2O  
2006 quema de combustibles

Emisiones N2O Sector Energía  
2008



Gráfica 38 Emisiones N2O  
2008 quema de combustibles

Emisiones N2O Sector Energía  
2010



Gráfica 39 Emisiones N2O  
2010 quema de combustibles

## Residuos

Las emisiones en este sector son debidas a los procesos de nitrificación y desnitrificación del excremento humano, que ocurren cuando este se descarga a curso de agua (ríos, estuarios) o cuando es procesado en fosas sépticas o sistema de tratamiento de aguas servidas. En Montevideo se estiman las emisiones a partir de la población del Departamento y del consumo medio anual per capita de proteínas, dato que es publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas.

4- RESIDUOS N2O			
Residuos	2006	2008	2010
	Kton N2O	Kton N2O	Kton N2O
Excretas humanas	0,07	0,07	0,07

Tabla 22 Emisiones de N2O Residuos

## Agricultura

Se estima el óxido nitroso (N2O) producido exclusivamente durante el almacenamiento y tratamiento del estiércol antes de su depósito en los campos. El término estiércol en este apartado incluye tanto las heces como la orina (es decir, los sólidos y los líquidos) producidos por el ganado. La emisión de N2O procedente del estiércol durante su almacenamiento y tratamiento depende del contenido de nitrógeno y carbono del estiércol, así como de la duración del almacenamiento y del tipo de tratamiento.

La aireación del estiércol favorece la emisión de N2O. Por lo tanto, en esta actividad se considerarán las emisiones directas de óxido nitroso.

3- AGRICULTURA SILVICULTURA EMISIONES N2O			
Agricultura	2006	2008	2010
	Kton N2O	Kton N2O	Kton N2O
Gestión del estiércol	0,015	0,008	0,005

Tabla 23 Emisiones de N2O Agricultura

# HALOCARBUROS

Se realizó un análisis estimativo de las cantidades de halocarburos emitidas por Montevideo en los años del 2008 y 2010. Estos compuestos han venido sustituyendo a los CFC y HCFC en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado. En las directrices IPCC del año 2006 se recomienda la clasificación del uso de los halocarbonados en los distintos tipos de aplicaciones de refrigeración o aire acondicionado, para su adecuada cuantificación, entre éstos la refrigeración doméstica, comercial, industrial, el transporte refrigerado, los sistemas de aire acondicionado estacionario y móvil.

Para el cálculo, se asume que la carga es la cantidad total importada para el país en el año en estudio a pesar de tener el conocimiento de que los compuestos involucrados poseen una extensa vida útil, siendo que aquellos utilizados en el año sean probablemente un porcentaje de los importados en el mismo. Por otra parte, la cifra de las importaciones totales es afectada por el porcentaje de población presente en Montevideo para adecuar el estimativo al departamento en estudio. Los factores de estimación empleados son los máximos en su rango buscando de esta forma demostrar que aún en las peores condiciones de emisión es insignificante frente a las emisiones de los demás gases de efecto invernadero en cuestión.

Los halocarburos no se incluyeron en las estimaciones de este inventario, sin embargo, se considera importante incluirlos en estudios posteriores.

# CATEGORIA DE LAS PRINCIPALES FUENTES

En la Tabla 24 se presentan los resultados del Inventario en CO2 eq para cada sector.

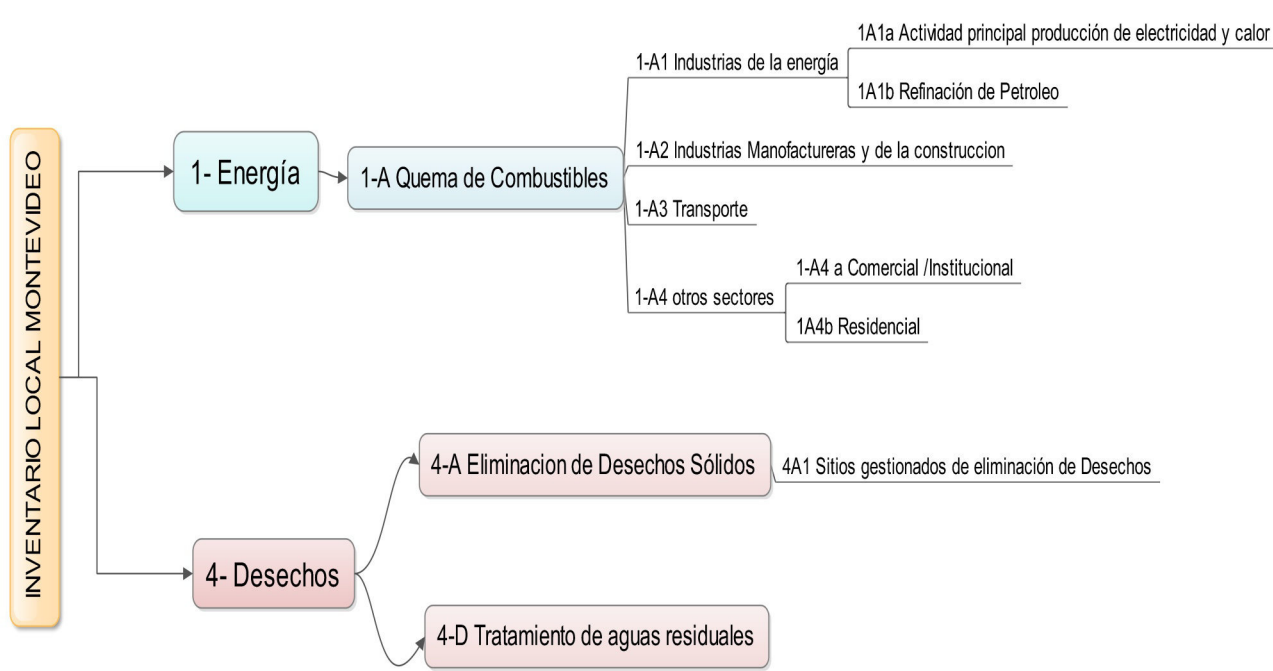
TABLA RESUMEN Kton de CO2 eq				
	Energía	Procesos Industriales	Agricultura, Silvicultura y otros usos de la Tierra	Residuos
2006	3570,58	1,1	9,8	742,8
2008	3861,36	1,44279	6,7	759,3
2010	3133,35	1,78242	5,8	848,8

Tabla 24 Emisiones Totales en CO2 equivalente

Las categorías principales son aquellas que tiene prioridad en el sistema del inventario local, dado que la estimación de sus emisiones tiene una significativa influencia en el inventario.

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

Las categorías principales del Inventario Local para Montevideo son:



# INCERTIDUMBRES

Las estimaciones de las incertidumbres de las emisiones y remociones de gases efecto invernadero son un elemento esencial en un inventario de emisiones completo. No están orientadas a cuestionar la validez de las estimaciones realizadas, sino a ayudar a priorizar los esfuerzos. Las estimaciones de las emisiones y remociones de GEI presentan incertidumbres debidas principalmente a 2 causas:

1. Incertidumbres asociadas a los datos de actividad
2. Incertidumbres asociadas a los factores de emisión.

Las incertidumbres son función del gas emitido, sector, subsector o actividad que se analice, variando significativamente en cada caso. Asimismo, en virtud de las diferentes magnitudes de las emisiones obtenidas para el nivel sectorial, subsectorial o de cada actividad, sus respectivas incertidumbres influyen de manera más o menos importante en la incertidumbre de las cifras totales. El análisis incluye dos componentes: análisis cualitativo y cuantitativo.

-Análisis Cualitativo –

Los datos se evalúan de acuerdo a la incertidumbre de los mismos en:  
A= Incertidumbre Alta, M= Media y B= Baja incertidumbre.

## **Análisis de Incertidumbres de los datos recabados**

La evaluación presentada en Tabla 25 se basa en el juicio del equipo que elaboró el inventario, asumiendo que se tuvo acceso a la mejor información disponible y estimando las incertidumbres asociadas a los datos de actividad en cada caso.

Las incertidumbres asociadas a los factores de emisión corresponden a los recomendados por Orientación del IPCC sobre las Buenas Prácticas y la Gestión de las Incertidumbres de los Inventarios de Gases de Efecto



Invernadero.

El objeto de este análisis es identificar los sectores donde mayores esfuerzos deberían ser destinados en futuros inventarios para mejorar la exactitud de los mismos y orientar las decisiones sobre la elección de las

<b>Tabla de Incertidumbres</b>			
	<b>CO2</b>	<b>CH4</b>	<b>N2O</b>
<b>Energía</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
<b>Procesos Industriales</b>	<b>A</b>		
<b>Agricultura, Silvicultura y otros usos de la Tierra</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>M</b>
<b>Residuos</b>		<b>B</b>	<b>M</b>

Tabla 25 Estimación de Incertidumbres

# EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados permiten realizar las siguientes afirmaciones:

En Montevideo, los sectores de mayor contribución de GEI son el Sector Energía seguido del Sector Residuos.

Dentro del sector Energía, los subsectores con mayor contribución a las emisiones locales y con gran potencial de mitigación dentro de las posibilidades de gestión del gobierno local es el de transporte

Los sectores Residencial y Comercial, y Servicios tienen un impacto relativo, respecto a emisiones directas, pero si se considera el uso de energía eléctrica su importancia relativa aumenta. Las medidas con mayor potencial de mitigación provienen de una disminución en la demanda de energía de la red.

El tratamiento de residuos sólidos es competencia del Gobierno Departamental. En el año 2012 comenzó a funcionar una planta de captura de biogás, con la que las emisiones asociadas a los residuos disminuirán en forma importante.

## Agradecimientos

La información que se procesó en este informe proviene de diversas fuentes públicas y privadas. El equipo de trabajo agradece la colaboración tanto de las instituciones como de los técnicos contactados, que contribuyeron generosamente y se tomaron el tiempo de atender a nuestros pedidos de informes. Así mismo se identificaron vacíos de información que deben ser completados para mejorar la calidad de la estimación de toneladas de CO<sub>2</sub>.

# BIBLIOGRAFÍA

DINAMA- Unidad de Cambio Climático. Inventario de Gases Efecto Invernadero (INGEI 1999-2004).

“Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente”, Luis Echarri, 1998, Ed. Teide.

UTE – Gerencia planificación de inversiones y medio ambiente. “Cálculo del factor de emisiones de CO<sub>2</sub>” del sistema eléctrico uruguayo 2007”

MIEM – Memoria de actividades efectuadas en el año 2006 y lineamientos para el año 2007.

IPCC – 1996 “Revised IPCC Guidelines for national greenhouse inventories, IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme”.

INE 2006 Encuesta Nacional de Hogares Ampliada 2006- Uruguay.

PLAN CLIMATICO de la Region Metropolitana de Uruguay. Proyecto URU/09/003- año 2012 disponible en el sitio: <http://www.montevideo.gub.uy/ciudadania/desarrolloambiental/documentos>

Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero 2006-Montevideo: <http://www.montevideo.gub.uy/ciudadania/desarrolloambiental/documentos>

# ABREVIATURAS

CH4	Metano
CO2	Dióxido de carbono
CO2eq	Dióxido de Carbono equivalente
HFC	Hidrofluorocarbonados
N2O	Oxido Nitroso
PFC	Perfluorocarbonados
SF6	Hexafluoruro de azufre
ANCAP	Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland
BEM	Balance Energético Nacional
DIEA	Dirección de Estadísticas Agropecuarias
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente
DUCSA	Distribuidora Uruguaya de Combustible SA
FE	Factor de emision
GEI	Gases Efecto Invernadero
ICLEI	Gobiernos Locales por la Sustentabilidad
IdeM	Intendencia de Montevideo
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
IPCC	Panel Integubernamental de Cambio Climático
MGAP	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
MIEM	Ministerio de Industria Energia y Minería.
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
MVOTMA	Ministerio de Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
OPYPA-	Oficina de Programación y Política Agropecuaria
PCA	Potencial de Calentamiento Mundial
UCC	Unidad de Cambio Climático (DINAMA)
UTE	Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas

# INDICE

INDICE DE CONTENIDOS	PAGINA
Créditos	2
Presentación	3
Contenido General	4
Introducción	6
Sectores	7
Alcances	8
Resumen de resultados 2006	9
Resumen de resultados 2008	10
Resumen de resultados 2006	11
Marco Teórico	13
Contribución Relativa al Calentamiento Global	13
Estructura y contenido del Inventario GEI para Montevideo.	15
Sectores Considerados	16
Energía	16
Procesos Industriales	17
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra.	17
Residuos	18
Información y Arreglos Institucionales-	19
Dióxido de Carbono	20
Panorama Sectorial	23
Energía-Actividades de Quema de Combustible	23
Energía-Subsector Industrial	25
Energía-Subsector Transporte	27
Energía-Subsector Comercial y Servicios	28
Energía-Subsector Residencial	30
Actividades de Quema de Biomasa Partida Informativa	32
Procesos Industriales	33
Metano	34
Panorama Sectorial	37
Residuos	37
Energía-quema de combustibles fósiles y quema de Biomasa)	38
Agricultura	40
Oxido Nitroso	41
Panorama Sectorial	43
Energía-quema de combustibles fósiles y quema de Biomasa)	43
Residuos	45
Agricultura	45
Halocarburos	46
Categoría de las principales Fuentes	47
Incertidumbre	48
Evaluación de Resultados	50
Bibliografía	51
Abreviaturas	52
Indice	53
ANEXO DATOS	

## INDICE DE GRÁFICOS

	PAGINA	
1	Resumen de Inventarios	4
2	Emisiones 2006 por Sector	5
3	Emisiones 2008 por Sector	5
4	Emisiones 2010 por Sector	5
5	Emisiones CO2 2006 por Categoría	21
6	Emisiones CO2 2008 por Categoría	21
7	Emisiones CO2 2010 por Categoría	21
8	Emisiones totales por categoría por año	22
9	Emisiones CO2 Energía 2006	23
10	Emisiones CO2 Energía 2008	24
11	Emisiones CO2 Energía 2010	24
12	Emisiones CO2 Industria 2006	26
13	Emisiones CO2 Industria 2008	26
14	Emisiones CO2 Industria 2010	26
15	Emisiones de CO2 Transporte	27
16	Emisiones CO2 Comercio 2006	29
17	Emisiones CO2 Comercio 2008	29
18	Emisiones CO2 Comercio 2010	29
19	Emisiones CO2 Residencial 2006	31
20	Emisiones CO2 Residencial 2008	31
21	Emisiones CO2 Residencial 2010	31
22	Emisiones de CO2 por quema de Biomasa	32
23	Emisiones de CO2 Procesos Industriales	33
24	Emisiones CH4 2006 por Categoría	35
25	Emisiones CH4 2008 por Categoría	35
26	Emisiones CH4 2010 por Categoría	35
27	Emisiones totales por categoría por año	22
28	Emisiones CH4 por residuos por año	37
29	Emisiones CH4 2006 por quema de combustible	39
30	Emisiones CH4 2008 por quema de combustible	39
31	Emisiones CH4 2010 por quema de combustible	39
32	Emisiones CH4 Agricultura	40
33	Emisiones N2O 2006	42
34	Emisiones N2O 2008	42
35	Emisiones N2O 2010	42
36	Emisiones totales por categoría por año	43
37	Emisiones N2O 2006 quema de combustibles	44
38	Emisiones N2O 2008 quema de combustibles	44
39	Emisiones N2O 2010 quema de combustibles	44

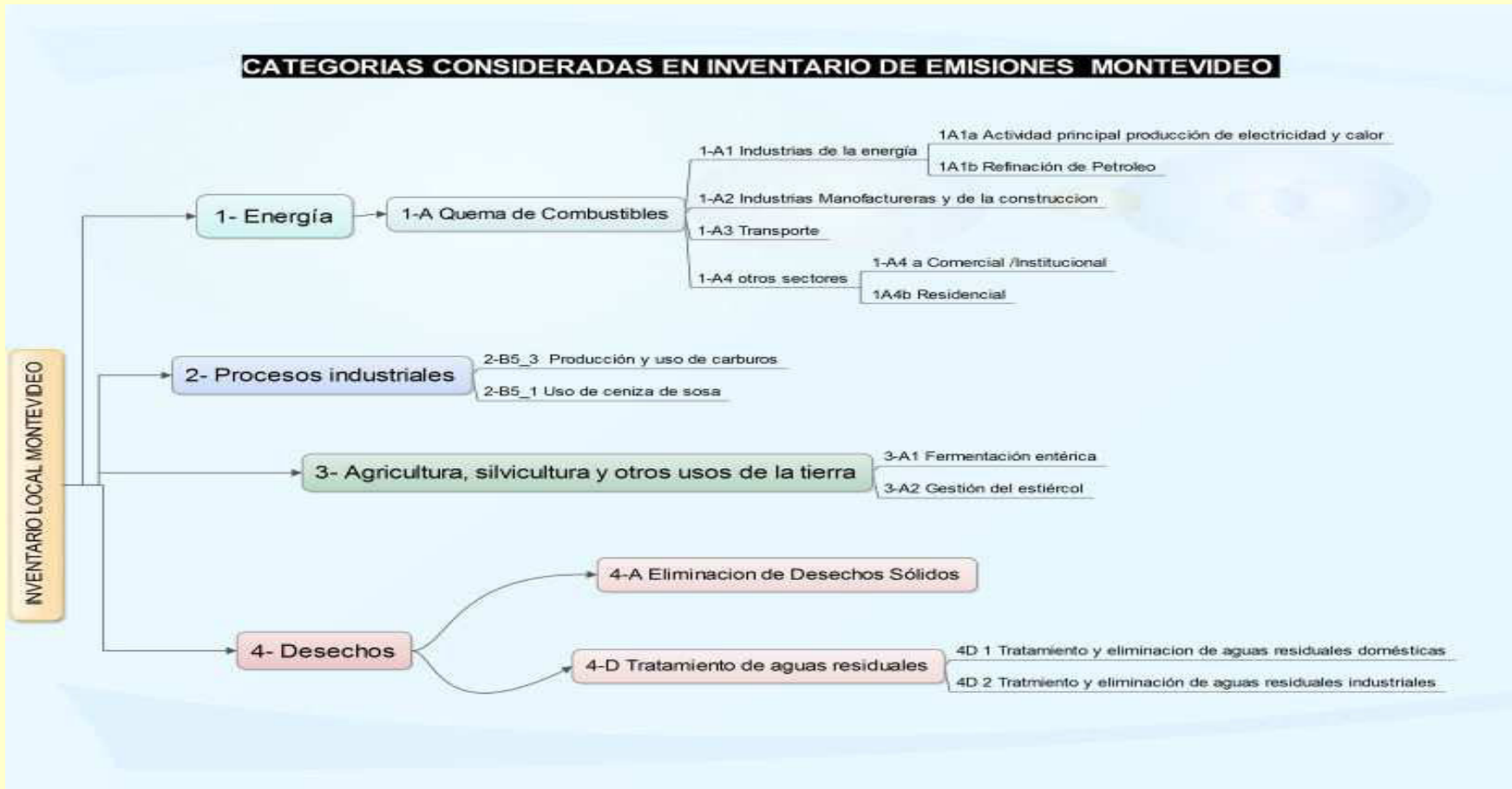
## INDICE DE TABLAS

	PAGINA	
1	Resumen Inventario GEI 2006 (recalculo)	9
2	Resumen Inventario GEI 2008	10
3	Resumen Inventario GEI 2010	11
4	Resumen Emisiones GEI 2006	14
5	Resumen Emisiones GEI 2008	14
6	Resumen Emisiones GEI 2010	14
7	Emisiones de CO2, Porcentaje por categoría	20
8	Emisiones de CO2 Energía	23
9	Emisiones CO2 por consumo eléctrico.	24
10	Emisiones CO2 por subsector Industria Manufacturera.	25
11	Emisiones de CO2 por subsector Transporte	27
12	Emisiones de CO2 por subsector Comercial y Servicios	28
13	Emisiones de CO2 por subsector Residencial	30
14	Emisiones de CO2 por quema de Biomasa	32
15	Emisiones de CO2 Procesos Industriales	33
16	Emisiones de CH4, Porcentaje por categoría	34
17	Emisiones de CH4 en Sector Residuos	37
18	Emisiones de CH4 en Sector Energía	38
19	Emisiones de CH4 en agricultura	40
20	Emisiones de N2O, Porcentaje por categoría	41
21	Emisiones de N2O quema de combustibles fósiles	43
22	Emisiones N2O Residuos	45
23	Emisiones N2O Agricultura	45
24	Emisiones Totales en CO2eq	47
25	Estimación de Incertidumbre	49

# ANEXO I

## Tablas Resumen del Inventario de Gases de Efecto Invernadero – Montevideo

RECALCULO DEL INVENTARIO 2006, e INVENTARIOS 2008 Y 2010



<b>1-ENERGIA</b>
Referencia en las tablas: * Instituto Nacional de Estadística. ** Balance Energético Nacional *** DUCSA- Distribuidora Uruguaya de Combustibles.
<b>1 A3 Emisiones de CO2 por quema de combustibles en transporte</b>
Información proporcionada por BEN, por población, y DUCSA específicamente para el departamento de Montevideo
<b>1 A4b / 1 A4a 1 A2 Emisiones de CO2 en sector Residencial /Comercial y Servicios/ Industria.</b>
Datos de Balance Energético Nacional (MIEM) ponderados por Población (INE) <a href="http://www.dne.gub.uy/publicaciones-y-estadisticas/planificacion-y-balance/estadisticas/">http://www.dne.gub.uy/publicaciones-y-estadisticas/planificacion-y-balance/estadisticas/</a> Matrices de balance 2000-2010 //Balance 2000-2012 para combustible rodoviario y factores de emisión <a href="http://www.ine.gub.uy/socio-demograficos/proyecciones2008.asp">http://www.ine.gub.uy/socio-demograficos/proyecciones2008.asp</a> Población Total de Ambos Sexos proyectada según departamento de residencia habitual al 30 de junio de cada año. Período 1996 - 2025 <a href="http://www.ine.gub.uy/actividad/energia2008.asp">http://www.ine.gub.uy/actividad/energia2008.asp</a> Consumo de energía eléctrica, según tipo de consumidor y grandes áreas (en Giga-Watt-hora). Período 1995 - 2008 Consumo de energía eléctrica por año, según tipo de consumidor y grandes áreas (en Giga-WATT- hora) Período 2007 - al último dato disponible
<b>1-A1 Emisiones de CO2 por quema de combustibles en industrias de la energía</b>
Datos Proporcionados por : ANCAP Consumos en la refinería de La Teja Y Ute Consumos en Centrales Térmicas.
<b>EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN INTENDENCIA</b>
Información proporcionada por DUCSA específicamente para el departamento de Montevideo. Todos los combustibles por tipo de cliente: Intendencia
<b>2 PROCESOS</b>
Dirección Nacional de Aduanas, Lucia <a href="http://servicios.aduanas.gub.uy/luciapub/luciapublico.htm">http://servicios.aduanas.gub.uy/luciapub/luciapublico.htm</a> Partidas arancelarias 283620000 y 284910000 Se supone que Montevideo toma el 75% de las importaciones del año
<b>3 AGRICULTURA Y SILVICULTURA</b>
MGAP/DICOSE <a href="http://www.mgap.gub.uy/DGSG/DICOSE/dicose.htm">http://www.mgap.gub.uy/DGSG/DICOSE/dicose.htm</a> DATOS DE LA DECLARACIÓN JURADA ANTE DICOSE por Departamento
No se cuenta con suficiente información para evaluar si los cambios en las prácticas agrícolas de la zona rural del Departamento son significativos en la captura del Carbono y Nitrógeno en el suelo. El crecimiento de la ciudad sobre la zona rural si bien esta comprobado, es relativamente es lento como para ser significativo en años consecutivos.
En Montevideo, no se han registrado prácticas de forestación mas allá de la reposición de ejemplares en el área urbana, que corresponde generalmente a la sustitución de un ejemplar viejo por uno joven.
En Consecuencia en la categoría agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra se consideró el manejo de ganado, a efectos de evaluar de forma significativa dentro del inventario.
<b>4 RESIDUOS</b>
<b>4 A Sitio de Disposición Final De la Intendencia de Montevideo</b>
De los residuos que ingresan al sitio de disposición final se consideraron las categorías Domiciliario, Origen animal, Origen vegetal, Barros y lodos, Alimentos, Medicamentos y cosméticos , Químicos.
<b>4 D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas</b>
FAO_ gramos de proteína por año valor al 2005-2007 último publicado <a href="http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/food_security_statistics/FoodConsumptionNutrients_en.xls">www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/food_security_statistics/FoodConsumptionNutrients_en.xls</a> Dirección de Estadística de la FAO.
<b>4 D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales</b>
Unidad Efluentes Industriales/ Servicio de Evaluación de la calidad y Control Ambiental/Departamento de Desarrollo Ambiental/ Intendencia de Montevideo
<b>PARTIDAS INFORMATIVAS</b>
Las emisiones de CO2 de Quema de Biomasa se consideran como una partida Informativa. Las emisiones de CH4 y N2O asociadas a la quema de biomasa se consideran en las emisiones en el sector Energía



## 1-ENERGIA

## 1- A1 EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA

	COMBUSTIBLE	CONSUMO	Factor de Conversión	Consumo	FE de Carbono	FE de CH4	FE de N2O	Emisiones CO2	Emisiones CH4	Emisiones N2O
		Ktep	TJ/Ktep	TJ	kg/TJ	Kg/TJ	kg/Tj	GgCO2	GgCH4	Gg N2O
Refinerías	Fuel Oil	121,633	41,868	5092,518	77400	3,000	0,600	394,161	0,015	0,003
Centrales Térmicas	Fuel Oil	413,460	41,868	17310,738	77400	3,000	0,600	1339,851	0,052	0,010
	Gasoil	105,292	41,868	4408,348	74100	3,000	0,600	326,659	0,013	0,003
<b>Total Kton</b>								<b>2060,67</b>	<b>0,0804</b>	<b>0,0161</b>

## 1- A2 EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN INDUSTRIAS

COMBUSTIBLE	CONSUMO	Factor de Conversión	Consumo	FE de Carbono	Fraccion del carbono oxidado	FE de CH4	FE de N2O	Emisiones CO2	Emisiones CH4	Emisiones N2O
	Ktep	TJ/Ktep	TJ	Kg/TJ	GgC	Kg/TJ	Kg/TJ	GgCO2	GgCH4	Gg N2O
Gas Natural	24,348	41,870	1019,451	56100	1	1	0,1	57,191	1,02E-03	1,02E-04
Supergas	0,000	41,868	0,000	63100	1	1	0,1	0,000	0,00E+00	0,00E+00
Propano	1,934	41,868	80,990	61600	1	1	0,1	4,989	8,10E-05	8,10E-06
Butano	0,031	41,868	1,316	61600	1	1	0,1	0,081	1,32E-06	1,32E-07
Gasoil	2,960	41,868	123,943	74100	1	3	0,6	9,184	3,72E-04	7,44E-05
Diesel Oil	0,940	41,868	39,361	74100	1	3	0,6	2,917	1,18E-04	2,36E-05
Fuel Oil	64,930	41,868	2718,507	77400	1	3	0,6	210,412	8,16E-03	1,63E-03
Keroseno	0,002	41,870	0,073	71900	1	3	0,1	0,005	2,18E-07	7,28E-09
Nafta	0,028	41,868	1,179	73300	1	3	0,6	0,086	3,54E-06	7,07E-07
Leña	78,563	42,868	3367,833	11200	1	1	0,1	37,720	3,37E-03	3,37E-04
<b>SubTotal Kton</b>								<b>322,59</b>	<b>0,0131</b>	<b>0,0022</b>
Biomasa								37,720		
<b>Total Kton</b>								<b>284,87</b>	<b>0,0131</b>	<b>0,0022</b>

## 1-A3 EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN TRANSPORTE TERRESTRE

COMBUSTIBLE	CONSUMO	Factor de Conversión	Consumo	FE de Carbono	Fraccion del carbono oxidado	FE de CH4	FE de N2O	Emisiones CO2	Emisiones CH4	Emisiones N2O
	Ktep	TJ/Ktep	TJ	Kg CO2/TJ	GgCO2	kg/TJ	Kg/TJ	GgCO2	GgCH4	Gg N2O
Gasolina	104,967	41,868	4394,749	69300	1	25	8	304,556	1,10E-01	3,52E-02
Gasoil	205,252	41,868	8593,488	74100	1	3,9	3,9	636,777	3,35E-02	3,35E-02
<b>Total Kton</b>								<b>941,33</b>	<b>0,1434</b>	<b>0,0687</b>

**1 A4a EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN COMERCIALES Y SERVICIOS 2006**

COMBUSTIBLE	CONSUMO	Factor de Conversión	Consumo	FE de Carbono	Fraccion del carbono oxidado	FE de CH4	FE de N2O	Emisiones CO2	Emisiones CH4	Emisiones N2O
	Ktep	TJ/Ktep	TJ	Kg/TJ	GgC	Kg/TJ	Kg/TJ	GgCO2	GgCH4	Gg N2O
Gas Natural	4,586	41,868	191,987	56100	0,995	5	0,1	10,717	9,60E-04	1,92E-05
Supergas	0,231	41,868	9,691	63100	1	5	0,1	0,611	4,85E-05	9,69E-07
Propano	1,177	41,868	49,271	61600	1	5	0,1	3,035	2,46E-04	4,93E-06
Gasoil	6,740	41,868	282,169	74100	1	10	0,6	20,909	2,82E-03	1,69E-04
Diesel Oil	0,164	41,868	6,864	74100	0,995	10	0,6	0,506	6,86E-05	4,12E-06
Fuel Oil	4,817	41,868	201,690	77400	1	10	0,6	15,611	2,02E-03	1,21E-04
Keroseno	0,015	41,868	0,637	71900	1	10	0,6	0,046	6,37E-06	3,82E-07
Nafta	0,000	41,868	0,000	73300	1	10	0,6	0,000	0,00E+00	0,00E+00
Leña	7,913	41,868	331,306	112000	1	300	4	37,106	9,94E-02	1,33E-03
<b>SubTotal Kton</b>								<b>88,54</b>	<b>0,1056</b>	<b>0,0016</b>
Biomasa								37,106		
<b>Total Kton</b>								<b>51,43</b>	<b>0,1056</b>	<b>0,0016</b>

**1 A4b EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN RESIDENCIALES 2006**

COMBUSTIBLE	CONSUMO	Factor de Conversión	Consumo	FE de Carbono	Fraccion del carbono oxidado	FE de CH4	FE de N2O	Emisiones CO2	Emisiones CH4	Emisiones N2O
	Ktep	TJ/Ktep	TJ	Kg/TJ	GgC	Kg/TJ	Kg/TJ	GgCO2	GgCH4	Gg N2O
Gas Natural	5,275	41,868	220,870	56100	0,995	5	0,6	12,329	1,10E-03	1,33E-04
Supergas	37,009	41,868	1549,491	63100	1	5	0,1	97,773	7,75E-03	1,55E-04
Propano	0,284	41,868	11,893	61600	1	5	0,1	0,733	5,95E-05	1,19E-06
Gasoil	0,243	41,868	10,194	74100	1	10	0,6	0,755	1,02E-04	6,12E-06
Diesel Oil	0,000	41,868	0,000	74100	1	10	0,6	0,000	0,00E+00	0,00E+00
Fuel Oil	10,429	41,868	436,644	77400	1	10	0,6	33,796	4,37E-03	2,62E-04
Keroseno	2,516	41,868	105,338	71900	1	10	0,6	7,574	1,05E-03	6,32E-05
Leña	119,954	41,868	5022,253	112000	1	300	4	562,492	1,51E+00	2,01E-02
Carbon Vegetal	3,330	41,868	139,420	112000	1	200	1	15,615	2,79E-02	1,39E-04
<b>SubTotal Kton</b>								<b>731,07</b>	<b>1,5490</b>	<b>0,0208</b>
Biomasa								578,107		
<b>Total Kton</b>								<b>152,96</b>	<b>1,5490</b>	<b>0,0208</b>

## 1-ENERGÍA

	CO2 (Kton)	CH4 (Kton)	N2O (Kton)	CH4 (Kton CO2 eq)	N2O (Kton CO2 eq)	TOTAL CO2 Eq
Industrias de la Energía	2060,671	0,080	0,016	1,689	4,987	2067,35
Industrias	284,866	0,013	0,0022	0,275	0,675	285,82
Transporte	941,334	0,143	0,069	3,011	21,289	965,63
Residencial	152,960	1,549	0,021	32,529	6,463	191,95
Comercial y Servicio	51,435	0,106	0,0016	2,217	0,510	54,16

## RESULTADOS ENERGÍA SUMANDO EMISIONES POR CONSUMO ELÉCTRICO

Emisiones CO2	Directas (Kton CO2 eq)	Energía eléctrica (Kton CO2 eq)	TOTALES (Kton CO2 eq)
Transporte	965,633		965,63
Residencial	191,952	726,463	918,41
Comercial y Servicio	54,161	480,132	533,35
Industrias	285,816	514,741	800,56
Refinería	394,161		394,16
<b>Totales</b>	<b>1891,72</b>	<b>1942,15</b>	<b>3612,12</b>

## 2 -PROCESOS

## 2 B5\_1 EMISIONES PROCESOS POR UTILIZACIÓN DE CARBONATO SÓDICO

Uso de Carbonato Sódico	Importado ton	Factor de Ponderación	FE (ton CO2/t Na2CO3)	CO2 ton	CO2 Kton
	2281	0,75	0,415	717,534	0,717

## 2 B7\_3 EMISIONES PROCESOS PRODUCCIÓN DE CARBURO DE CALCIO

Uso de Carburo de Calcio	Importado ton	Factor de Ponderación	Factor de emisión (ton CO2/t carburo producido)	CO2 kg	CO2 Kton
	475	0,75	1,1	391,875	0,391875

## 2- PROCESOS

	CO2 (Kton) (Kton CO2 eq)	TOTAL (Kton CO2 eq)
Carbonato Sódico	0,718	0,718
Carburo de calcio	0,392	0,392
<b>Totales</b>		<b>1,11</b>

## 3 -AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA

## 3 A1 FERMENTACIÓN ENTÉRICA

Tipo de Ganado	Numero de Animales	FE	CH4	FE del aprovechamiento del estiércol	CH4	Emisiones	TOTAL
	Unidades	kg CH4/cabeza/año	t/año	kg/cabeza/año	t/año	Kotn CH4	(Kton CO2 eq)
Ganado lechero	233	63	14,69	1	0,23	0,01	0,313
Ganado no lechero	2682	56	150,18	1	2,68	0,15	3,210
Ovejas	1724	5	8,62	0,15	0,26	0,01	0,186
Caballos	171	18	3,07	1,64	0,28	0,00	0,070
Cerdos	7315	1	7,32	1	7,32	0,01	0,307
Aves de Corral	1023098	0	0,00	0,02	20,46	0,02	0,430
Mulas y asnos	0	10	0,00	0,9	0,00	0,00	0,000
Cabras	17	5	0,08	0,17	0,00	0,00	0,002
<b>Total Kton</b>						<b>0,22</b>	<b>4,52</b>

## 3 A2 GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL

Tipo de Ganado	EMISIONES POR TRATAMIENTO							
	Número de Animales	Nitrógeno excretado por animal	Laguna anaerobia	Sistema Líquido	Almacenamiento sólido y parcelas secas	Abonado diario	Praderas y pastizales	Otros
	Unidades	Kg N/animal/año	Kg N /año	Kg N /año	Kg N /año	Kg N /año	Kg N /año	Kg N /año
Ganado lechero	233	70,1	3758,8	9805,6	9805,6	12747,3	5883,4	0,0
Ganado no lechero	2682	52,6	0,0	0,0	70477,7	0,0	139545,9	28191,1
Ovejas	1724	19,2	0,0	0,0	29154,9	0,0	33130,5	0,0
Caballos	171	92,3	0,0	0,0	13875,8	0,0	15610,3	0,0
Cerdos	7315	28,7	46110,5	108988,4	104796,5	0,0	0,0	41918,6
Aves de Corral	1023098	0,9	529199,7	0,0	0,0	0,0	370439,8	529199,7
Mulas y asnos	0	41,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cabras	17	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totales por Tratamiento (Kg/N)</b>			<b>579068,96</b>	<b>118793,97</b>	<b>228110,53</b>	<b>12747,27</b>	<b>564609,85</b>	<b>599309,37</b>

**3 A2 GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL**

Tratamiento	Total N Kg N/año	FE Kg N20/Kg N	N2O Gg N2O/año (44/28)	CO2 eq Gg
Laguna anaerobia	579068,96	0,0020	1,16E-03	0,36
Sistema líquido	118793,97	0,01	5,94E-04	0,18
Almacenamiento sólido y parcelas secas	228110,53	0,0050	1,14E-03	0,35
Abonado diario	12747,27	0,00	0,00E+00	0,00
Praderas y pastizales	564609,85	0,00	0,00E+00	0,00
otros	599309,37332	0,02	1,20E-02	3,71571811
<b>TOTAL</b>			<b>0,015</b>	<b>4,61</b>

**3- AGRICULTURA SILVICULTURA**

Agricultura	CH4 (Kton)	N2O (Kton)	CH4 (Kton CO2 eq)	N2O (Kton CO2 eq)	TOTAL (Kton CO2 eq)
Gestión del estiércol		0,015		4,612	4,612
Fermentación entérica	0,215		4,519		4,519

## 4 -RESIDUOS

## 4 A1 EMISIONES DIRECTAS DE CH4 POR RESIDUOS EN VERTEDERO

Total anual de RSU eliminados en vertederos (Kton)	FCM **	Fracción de COD en los RSU	Fracción del COD que realmente se degrada	Fracción del carbono liberado como metano	Relación de conversión	Tasa potencial de generación de metano por unidad de desperdicios.	Tasa real de generación de metano por unidad de desperdicios.	Total neto anual de metano generado	Total emisiones
						(GgCH4/GgRSU)	(GgCH4/GgRSU)		
487,974	1	0,1	0,7	0,5	1,3	0,1	0,1	29,4	616,979

Tipo de vertedero	Proporción de desperdicios (por peso) de cada tipo de vertedero de residuos sólidos	Factor de corrección para el metano (FCM)	FCM medio ponderado para cada tipo de vertedero de residuos sólidos
controlados anaeróbico	1	1	1
no controlados profundos (mas de 5mts de desperdicios)	0	0,8	0
no controlados poco profundos (menos de 5mts de desperdicios)	0,15	0,4	0,06
<b>Total</b>	<b>1,15</b>	<b>2,2</b>	<b>1,06</b>

## 4 D1 TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Consumo medio anual per cápita de proteínas	Población	Fracción de N en la proteína	Factor de proteínas co eliminadas	Factor de proteínas Industriales 0	Factor de emisión	N efluente	Emisión	Emisiones de N2O	Total emisiones
(kg/persona.año)	(INE)	(kg N/kg proteína)			Kg N2O/kgN	(kg N-N2O / año)	(kg N2O-N/kg N en el excremento)	Kton N2O	Kton CO2eq
28,8	1345010	0,2	1,1	1,3	0,0	8521983,4	66958,4	0,1	20,757

## 4 D2 TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Efluentes anaerobios	Efluente anual de aguas residuales m <sup>3</sup> /año	DQO total generada Gg	Metano recuperado	Emisiones netas de CH <sub>4</sub> Gg	Emisión total (Kton CO <sub>2</sub> eq)
Desechos industriales anaerobios	6000	3,5	0,0	0,7	14,810

## 4- RESIDUOS

Residuos	CH <sub>4</sub> Kton	N <sub>2</sub> O Kton	CH <sub>4</sub> Kton CO <sub>2</sub> eq	N <sub>2</sub> O Kton CO <sub>2</sub> eq	Total Kton CO <sub>2</sub> eq
Disposición final	29,38		616,98		616,98
Tratamiento anaerobio industrial	0,71		14,81		14,81
Excretas humanas		0,07		20,757	20,76
				<b>TOTAL</b>	<b>652,55</b>



## EMISIONES TOTALES POR CATEGORIA

Emisiones	CO2 kton	N2O kton	CH4 kton	CO2eq kton
<b>TOTAL</b>	<b>3492,37</b>	<b>0,19</b>	<b>32,19</b>	<b>4324,27</b>
<b>1 ENERGÍA</b>	<b>3491,3</b>	<b>0,1094</b>	<b>1,9</b>	<b>3570,6</b>
A1 Industrias de la Energía	2060,67	1,61E-02	0,0804	<b>2067,59</b>
A2 Industrias	284,87	2,18E-03	0,0131	<b>285,86</b>
A3 Transporte	941,33	6,87E-02	0,1434	<b>966,06</b>
A4 <sup>a</sup> Residencial	152,96	2,08E-02	1,5490	<b>196,60</b>
A4 <sup>b</sup> Comercial y Servicios	51,43	1,65E-03	0,1056	<b>54,48</b>
<b>2 PROCESOS INDUSTRIALES</b>	<b>1,1</b>			<b>1,1</b>
B5 Carbonato Sódico	0,72			<b>0,72</b>
B7 Carburo de Calcio	0,39			<b>0,39</b>
<b>3 AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA</b>		<b>0,01</b>	<b>0,22</b>	<b>9,8</b>
A1 Fermentación Entérica			0,22	<b>5,16</b>
A2 Manejo del estiércol		1,49E-02		<b>4,61</b>
<b>4 RESIDUOS</b>		<b>0,07</b>	<b>30,09</b>	<b>742,8</b>
A1 Disposición de Residuos Sólidos			29,38	<b>705,12</b>
D1 Tratamiento de Aguas Residuales Industriales			0,71	<b>16,93</b>
D2 Tratamiento de Aguas Residuales domésticas		6,70E-02		<b>20,76</b>
<b>PARTIDAS INFORMATIVAS</b>	<b>652,9</b>			<b>652,9</b>
Quema de biomasa	652,93			<b>652,93</b>

Diferencias encontradas en los valores netos respecto al inventario Metropolitano publicado, se deben a:

- 1- Se revisaron los factores de emisión para ajustarlos a los FE IPCC 2006
- 2- Se ajustaron algunos valores de consumo de combustible especialmente para transporte aumentando ligeramente por inclusión de transporte de carga.
- 3- Se incluyeron en el presente inventario el las emisiones de N2O y CH4 incluso cuando no son las mayoritarias
- 4- Se recalculó el consumo de industrias de la energía considerando el kep de la BEN y no de bibliografía como se realizo en el inventario Metropolitano-

## 1-ENERGIA

## 1- A1 EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA

	COMBUSTIBLE	CONSUMO	Factor de Conversión	Consumo	FE de Carbono	FE de CH4	FE de N2O	Emisiones CO2	Emisiones CH4	Emisiones N2O
		Ktep	TJ/Ktep	TJ	kg/TJ	Kg/TJ	kg/Tj	GgCO2	GgCH4	Gg N2O
Refinerías	Fuel Oil	111,160	41,868	4654,062	77400	3,000	0,600	360,224	0,014	0,003
Centrales Térmicas	Fuel Oil	318,619	41,868	13339,923	77400	3,000	0,600	1032,510	0,040	0,008
	Gasoil	193,367	41,868	8095,878	74100	3,000	0,600	599,905	0,024	0,005
<b>Total Kton</b>								<b>1992,64</b>	<b>0,0783</b>	<b>0,0157</b>

## 1- A2 EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN INDUSTRIAS

COMBUSTIBLE	CONSUMO	Factor de Conversión	Consumo	FE de Carbono	Fraccion del carbono oxidado	FE de CH4	FE de N2O	Emisiones CO2	Emisiones CH4	Emisiones N2O
	Ktep	TJ/Ktep	TJ	Kg/TJ	GgC	Kg/TJ	Kg/TJ	GgCO2	GgCH4	Gg N2O
Gas Natural	14,432	41,870	604,252	56100	1	1	0,1	33,899	6,04E-04	6,04E-05
Supergas	0,000	41,868	0,018	63100	1	1	0,1	0,001	1,79E-08	1,79E-09
Propano	2,268	41,868	94,956	61600	1	1	0,1	5,849	9,50E-05	9,50E-06
Butano	0,051	41,868	2,154	61600	1	1	0,1	0,133	2,15E-06	2,15E-07
Gasoil	44,162	41,868	1848,959	74100	1	3	0,6	137,008	5,55E-03	1,11E-03
Diesel Oil	1,265	41,868	52,974	74100	1	3	0,6	3,925	1,59E-04	3,18E-05
Fuel Oil	110,825	41,868	4640,024	77400	1	3	0,6	359,138	1,39E-02	2,78E-03
Keroseno	0,000	41,870	0,000	71900	1	3	0,1	0,000	0,00E+00	0,00E+00
Nafta	0,100	41,868	4,174	73300	1	3	0,6	0,306	1,25E-05	2,50E-06
Leña	55,636	42,868	2385,010	11200	1	1	0,1	26,712	2,39E-03	2,39E-04
<b>SubTotal Kton</b>								<b>566,97</b>	<b>0,0227</b>	<b>0,0042</b>
Biomasa								26,712		
<b>Total Kton</b>								<b>540,26</b>	<b>0,0227</b>	<b>0,0042</b>

## 1-A3 EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN TRANSPORTE TERRESTRE

COMBUSTIBLE	CONSUMO	Factor de Conversión	Consumo	FE de Carbono	Fraccion del carbono oxidado	FE de CH4	FE de N2O	Emisiones CO2	Emisiones CH4	Emisiones N2O
	Ktep	TJ/Ktep	TJ	Kg CO2/TJ	GgCO2	kg/TJ	Kg/TJ	GgCO2	GgCH4	Gg N2O
Gasolina	122,602	41,868	5133,089	69300	1	25	8	355,723	1,28E-01	4,11E-02
Gasoil	207,782	41,868	8699,429	74100	1	3,9	3,9	644,628	3,39E-02	3,39E-02
<b>Total Kton</b>								<b>1000,35</b>	<b>0,1623</b>	<b>0,0750</b>

## 1-A4 a EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES COMERCIALES Y SERVICIOS

COMBUSTIBLE	CONSUMO	Factor de Conversión	Consumo	FE de Carbono	Fracción del carbono oxidado	FE de CH4	FE de N2O	Emisiones CO2	Emisiones CH4	Emisiones N2O
	Ktep	TJ/Ktep	TJ	Kg/TJ	GgC	Kg/TJ	Kg/TJ	GgCO2	GgCH4	Gg N2O
Gas Natural	5,950	41,868	249,095	56100	0,995	5	0,1	13,904	1,25E-03	2,49E-05
Supergas	0,555	41,868	23,237	63100	1	5	0,1	1,466	1,16E-04	2,32E-06
Propano	0,050	41,868	2,097	61600	1	5	0,1	0,129	1,05E-05	2,10E-07
Gasoil	7,384	41,868	309,147	74100	1	10	0,6	22,908	3,09E-03	1,85E-04
Diesel Oil	0,411	41,868	17,190	74100	0,995	10	0,6	1,267	1,72E-04	1,03E-05
Fuel Oil	14,681	41,868	614,653	77400	1	10	0,6	47,574	6,15E-03	3,69E-04
Keroseno	0,017	41,868	0,703	71900	1	10	0,6	0,051	7,03E-06	4,22E-07
Nafta	0,900	41,868	37,688	73300	1	10	0,6	2,763	3,77E-04	2,26E-05
Leña	9,286	41,868	388,790	112000	1	300	4	43,544	1,17E-01	1,56E-03
<b>SubTotal Kton</b>								<b>133,61</b>	<b>0,1278</b>	<b>0,0022</b>
Biomasa								43,544		
<b>Total Kton</b>								<b>90,06</b>	<b>0,1278</b>	<b>0,0022</b>

## 1-A4 b EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES RESIDENCIALES

COMBUSTIBLE	CONSUMO	Factor de Conversión	Consumo	FE de Carbono	Fracción del carbono oxidado	FE de CH4	FE de N2O	Emisiones CO2	Emisiones CH4	Emisiones N2O
	Ktep	TJ/Ktep	TJ	Kg/TJ	GgC	Kg/TJ	Kg/TJ	GgCO2	GgCH4	Gg N2O
Gas Natural	6,030	41,868	252,461	56100	0,995	5	0,1	14,092	1,26E-03	2,52E-05
Supergas	37,386	41,868	1565,258	63100	1	5	0,1	98,768	7,83E-03	1,57E-04
Propano	0,442	41,868	18,514	61600	1	5	0,1	1,140	9,26E-05	1,85E-06
Gasoil	0,240	41,868	10,048	74100	1	10	0,6	0,745	1,00E-04	6,03E-06
Diesel Oil	0,000	41,868	0,000	74100	1	10	0,6	0,000	0,00E+00	0,00E+00
Fuel Oil	10,814	41,868	452,747	77400	1	10	0,6	35,043	4,53E-03	2,72E-04
Keroseno	2,412	41,868	100,984	71900	1	10	0,6	7,261	1,01E-03	6,06E-05
Leña	113,966	41,868	4771,514	112000	1	300	4	534,410	1,43E+00	1,91E-02
Carbon Vegetal	3,457	41,868	144,744	112000	1	200	1	16,211	2,89E-02	1,45E-04
<b>SubTotal Kton</b>								<b>707,67</b>	<b>1,4752</b>	<b>0,0198</b>
Biomasa								550,621		
<b>Total Kton</b>								<b>157,05</b>	<b>1,4752</b>	<b>0,0198</b>

## 1-ENERGÍA

	CO2 (Kton)	CH4 (Kton)	N2O (Kton)	CH4 (Kton CO2 eq)	N2O (Kton CO2 eq)	TOTAL CO2 Eq
Industrias de la Energía	1992,639	0,078	0,016	1,644	4,853	1994,30
Industrias	540,259	0,023	0,004	0,477	1,313	540,74
Transporte	1000,351	0,162	0,075	3,407	23,248	1003,83
Residencial	157,048	1,475	0,020	30,980	6,123	188,05
Comercial y Servicio	90,062	0,128	0,002	2,684	0,673	92,75

## RESULTADOS ENERGÍA SUMANDO EMISIONES POR CONSUMO ELÉCTRICO

Emisiones CO2	Directas (Kton CO2 eq)	Energía eléctrica (Kton CO2 eq)	TOTALES (Kton CO2 eq)
Transporte	1003,833		1203,37
Residencial	188,048	740,400	934,55
Comercial y Servicio	92,748	523,486	606,96
Industrias	540,740	574,142	1116,19
Refinería	360,224		360,22
<b>Totales</b>	<b>2185,59</b>	<b>1838,03</b>	<b>4221,30</b>

## 2 -PROCESOS

## 2 B5\_1 EMISIONES PROCESOS POR UTILIZACIÓN DE CARBONATO SÓDICO

Uso de Carbonato Sódico	Importado ton	Factor de Ponderación	FE (ton CO2/t Na2CO3)	CO2 ton	CO2 Kton
	3668	0,75	0,415	1141,665	1,141665

## 2 B7\_3 EMISIONES PROCESOS PRODUCCIÓN DE CARBURO DE CALCIO

Uso de Carburo de Calcio	Importado ton	Factor de Ponderación	Factor de emisión (ton CO2/t carburo producido)	CO2 ton	CO2 Kton
	365	0,75	1,1	301,125	0,391875

## 2- PROCESOS

	CO2 (Kton) (Kton CO2 eq)	TOTAL (Kton CO2 eq)
Carbonato Sódico	1,142	1,142
Carburo de calcio	0,301	0,301
<b>Totales</b>		<b>1,44</b>

## 3 -AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA

## 3 A1 FERMENTACIÓN ENTÉRICA

Tipo de Ganado	Numero de Animales	FE	CH4	FE del aprovechamiento del estiércol	CH4	Emissiones	TOTAL
	Unidades	kg CH4/cabeza/año	t/año	kg/cabeza/año	t/año	Kotn CH4	(Kton CO2 eq)
Ganado lechero	217	63	13,67	1	0,22	0,01	0,292
Ganado no lechero	2540	56	142,24	1	2,54	0,14	3,040
Ovejas	2178	5	10,89	0,15	0,33	0,01	0,236
Caballos	95	18	1,72	1,64	0,16	0,00	0,039
Cerdos	7315	1	7,32	1	7,32	0,01	0,307
Aves de Corral	447421	0	0,00	0,02	8,95	0,01	0,188
Mulas y asnos	0	10	0,00	0,9	0,00	0,00	0,000
Cabras	8	5	0,04	0,17	0,00	0,00	0,001
<b>Total Kton</b>						<b>0,20</b>	<b>4,10</b>

## 3 A2 GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL

Tipo de Ganado	Número de Animales	EMISIONES POR TRATAMIENTO						
		Nitrógeno excretado por animal	Laguna anaerobia	Sistema Líquido	Almacenamiento sólido y parcelas secas	Abonado diario	Praderas y pastizales	Otros
Unidades	Kg N/animal/año	Kg N /año	Kg N /año	Kg N /año	Kg N /año	Kg N /año	Kg N /año	Kg N /año
Ganado lechero	217	3497,7	9124,4	9124,4	11861,7	5474,6	0,0	0,0
Ganado no lechero	2540	0,0	0,0	66751,2	0,0	132167,4	26700,5	28191,1
Ovejas	2178	0,0	0,0	36832,6	0,0	41855,2	0,0	0,0
Caballos	95	0,0	0,0	7751,9	0,0	8720,9	0,0	0,0
Cerdos	7315	46110,5	108988,4	104796,5	0,0	0,0	41918,6	41918,6
Aves de Corral	447421	231429,4	0,0	0,0	0,0	162000,6	231429,4	529199,7
Mulas y asnos	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cabras	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totales por Tratamiento (Kg/N)</b>			<b>118112,80</b>	<b>225256,60</b>	<b>11861,74</b>	<b>350218,70</b>	<b>300048,52</b>	<b>599309,37</b>

## 3 A2 GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL

Tratamiento	Total N	FE	N2O	CO2 eq
	Kg N/año	Kg N20/Kg N	Gg N2O/año (44/28)	Gg
Laguna anaerobia	281037,60	0,0020	5,62E-04	0,17
Sistema líquido	118112,80	0,01	5,91E-04	0,18
Almacenamiento sólido y parcelas secas	225256,60	0,0050	1,13E-03	0,35
Abonado diario	11861,74	0,00	0,00E+00	0,00
Praderas y pastizales	350218,70	0,00	0,00E+00	0,00
otros	300048,52435	0,02	6,00E-03	1,86
		<b>TOTAL</b>	<b>0,008</b>	<b>2,57</b>

## 3-AGRICULTURA SILVICULTURA

Agricultura	CH4	N2O	CH4	N2O	TOTAL
	(Kton)	(Kton)	(Kton CO2 eq)	(Kton CO2 eq)	(Kton CO2 eq)
Gestión del estiércol		0,008		2,567	2,567
Fermentación entérica	0,195		4,103		4,103

## 4 -RESIDUOS

## 4 A1 EMISIONES DIRECTAS DE CH4 POR RESIDUOS EN VERTEDERO

Total anual de RSU eliminados en vertederos (Kton)	FCM **	Fracción de COD en los RSU	Fracción del COD que realmente se degrada	Fracción del carbono liberado como metano	Relación de conversión	Tasa potencial de generación de metano por unidad de desperdicios.	Tasa real de generación de metano por unidad de desperdicios.	Total neto anual de metano generado	Total emisiones
						(GgCH4/GgRSU)	(GgCH4/GgRSU)		
522,042	1	0,1	0,7	0,5	1,3	0,1	0,1	31,4	658,403

Tipo de vertedero	Proporción de desperdicios (por peso) de cada tipo de vertedero de residuos sólidos	Factor de corrección para el metano (FCM)	FCM medio ponderado para cada tipo de vertedero de residuos sólidos
controlados anaeróbico	1	1	1
no controlados profundos (mas de 5mts de desperdicios)	0	0,8	0
no controlados poco profundos (menos de 5mts de desperdicios)	0,15	0,4	0,06
<b>Total</b>	<b>1,15</b>	<b>2,2</b>	<b>1,06</b>

## 4 D1 TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Consumo medio anual per cápita de proteínas	Población	Fracción de N en la proteína	Factor de proteínas co eliminadas	Factor de proteínas Industriales 0	Factor de emisión	N efluente	Emisión	Emisiones de N2O	Total emisiones
(kg/persona.año)	(INE)	(kg N/kg proteína)			Kg N2O/kgN	(kg N-N2O / año)	(kg N2O-N/kg N en el excremento)	Kton N2O	Kton CO2eq
28,8	1340273	0,2	1,1	1,3	0,0	8491969,7	66722,6	0,1	20,684



## 4 D2 TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Efluentes anaerobios	Efluente anual de aguas residuales m <sup>3</sup> /año	DQO total generada Gg	Metano recuperado	Emisiones netas de CH4 Gg	Emisión total (Kton CO2 eq)
Desechos industriales anaerobios	5268600	19,1	0,0	3,8	91,678

## 4- RESIDUOS

Residuos	CH4 Kton	N2O Kton	CH4 Kton CO2 eq	N2O Kton CO2eq	Total Kton CO2eq
Disposición final	31,35		658,40	0,000	658,40
Tratamiento anaerobio industrial	3,82		80,22	0,000	80,22
Excretas humanas		0,07	0,00	20,684	20,68
			<b>TOTAL</b>		<b>759,31</b>

## EMISIONES TOTALES POR CATEGORIA

Emisiones	CO2 kton	N2O kton	CH4 kton	CO2eq kton
<b>TOTAL</b>	<b>3781,80</b>	<b>0,19</b>	<b>37,23</b>	<b>4628,78</b>
<b>1 ENERGÍA</b>	<b>3780,4</b>	<b>0,117</b>	<b>1,9</b>	<b>3861,4</b>
A1 Industrias de la Energía	1992,64	1,57E-02	7,83E-02	<b>1999,37</b>
A2 Industrias	540,26	4,24E-03	2,27E-02	<b>542,12</b>
A3 Transporte	1000,35	7,50E-02	1,62E-01	<b>1027,49</b>
A4 <sup>a</sup> Residencial	157,05	1,98E-02	1,48E+00	<b>198,58</b>
A4 <sup>b</sup> Comercial y Servicios	90,06	2,17E-03	1,28E-01	<b>93,80</b>
<b>2 PROCESOS INDUSTRIALES</b>	<b>1,4</b>			<b>1,4</b>
B5 Carbonato Sódico	1,14			<b>1,14</b>
B7 Carburo de Calcio	0,30			<b>0,30</b>
<b>3 AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA</b>		<b>0,01</b>	<b>0,20</b>	<b>6,7</b>
A1 Fermentación Entérica			0,20	<b>4,69</b>
A2 Manejo del estiércol		8,28E-03		<b>2,57</b>
<b>4 RESIDUOS</b>		<b>0,07</b>	<b>35,17</b>	<b>759,3</b>
A1 Disposición de Residuos Sólidos			31,35	<b>752,46</b>
D1 Tratamiento de Aguas Residuales Industriales			3,82	<b>91,68</b>
D2 Tratamiento de Aguas Residuales domésticas		6,67E-02		<b>20,68</b>
<b>PARTIDAS INFORMATIVAS</b>	<b>620,9</b>			<b>620,9</b>
Quema de biomasa	620,88			<b>620,88</b>

## 1-ENERGIA

## 1- A1 EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA

	COMBUSTIBLE	CONSUMO	Factor de Conversión	Consumo	FE de Carbono	FE de CH4	FE de N2O	Emisiones CO2	Emisiones CH4	Emisiones N2O
		Ktep	TJ/Ktep	TJ	kg/TJ	Kg/TJ	kg/Tj	GgCO2	GgCH4	Gg N2O
Refinerías	Fuel Oil	119,084	41,868	4985,810	77400	3,000	0,600	385,902	0,015	0,003
Centrales Térmicas	Fuel Oil	218,661	41,868	9154,882	77400	3,000	0,600	708,588	0,027	0,005
	Gasoil	34,654	41,868	1450,895	74100	3,000	0,600	107,511	0,004	0,001
<b>Total Kton</b>								<b>1202,00</b>	<b>0,0468</b>	<b>0,0094</b>

## 1- A2 EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN INDUSTRIAS

COMBUSTIBLE	CONSUMO	Factor de Conversión	Consumo	FE de Carbono	Fraccion del carbono oxidado	FE de CH4	FE de N2O	Emisiones CO2	Emisiones CH4	Emisiones N2O
	Ktep	TJ/Ktep	TJ	Kg/TJ	GgC	Kg/TJ	Kg/TJ	GgCO2	GgCH4	Gg N2O
Gas Natural	5,098	41,870	213,455	56100	1	1	0,1	11,975	2,13E-04	2,13E-05
Supergas	0,000	41,868	0,000	63100	1	1	0,1	0,000	0,00E+00	0,00E+00
Propano	0,000	41,868	0,000	61600	1	1	0,1	0,000	0,00E+00	0,00E+00
Butano	0,221	41,868	9,261	61100	1	1	0,1	0,566	9,26E-06	9,26E-07
Gasoil	39,115	41,868	1637,650	74100	1	3	0,6	121,350	4,91E-03	9,83E-04
Diesel Oil	1,313	41,868	54,982	74100	1	3	0,6	4,074	1,65E-04	3,30E-05
Fuel Oil	111,750	41,868	4678,762	77400	1	3	0,6	362,136	1,40E-02	2,81E-03
Keroseno	0,000	41,870	0,000	71900	1	3	0,1	0,000	0,00E+00	0,00E+00
Nafta	0,007	41,868	0,305	73300	1	3	0,6	0,022	9,15E-07	1,83E-07
Leña	64,004	42,868	2743,743	11200	1	1	0,1	30,730	2,74E-03	2,74E-04
<b>SubTotal Kton</b>								<b>530,85</b>	<b>0,0221</b>	<b>0,0041</b>
Biomasa								30,730		
<b>Total Kton</b>								<b>500,12</b>	<b>0,0221</b>	<b>0,0041</b>

## 1-A3 EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN TRANSPORTE TERRESTRE

COMBUSTIBLE	CONSUMO	Factor de Conversión	Consumo	FE de Carbono	Fraccion del carbono oxidado	FE de CH4	FE de N2O	Emisiones CO2	Emisiones CH4	Emisiones N2O
	Ktep	TJ/Ktep	TJ	Kg CO2/TJ	GgCO2	kg/TJ	Kg/TJ	GgCO2	GgCH4	Gg N2O
Gasolina	153,668	41,868	6433,763	69300	1	25	8	445,860	1,61E-01	5,15E-02
Gasoil	209,080	41,868	8753,768	74100	1	3,9	3,9	648,654	3,41E-02	3,41E-02
<b>Total Kton</b>								<b>1094,51</b>	<b>0,1950</b>	<b>0,0856</b>

**1 A4a EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN COMERCIALES Y SERVICIOS**

COMBUSTIBLE	CONSUMO	Factor de Conversión	Consumo	FE de Carbono	Fraccion del carbono oxidado	FE de CH4	FE de N2O	Emisiones CO2	Emisiones CH4	Emisiones N2O
	Ktep	TJ/Ktep	TJ	Kg/TJ	GgC	Kg/TJ	Kg/TJ	GgCO2	GgCH4	Gg N2O
Gas Natural	6,253	41,868	261,804	56100	0,995	5	0,1	14,614	1,31E-03	2,62E-05
Supergas	1,484	41,868	62,141	63100	1	5	0,1	3,921	3,11E-04	6,21E-06
Propano	0,018	41,868	0,746	61600	1	5	0,1	0,046	3,73E-06	7,46E-08
Gasoil	10,401	41,868	435,489	74100	1	10	0,6	32,270	4,35E-03	2,61E-04
Diesel Oil	0,337	41,868	14,108	74100	0,995	10	0,6	1,040	1,41E-04	8,46E-06
Fuel Oil	10,787	41,868	451,645	77400	1	10	0,6	34,957	4,52E-03	2,71E-04
Keroseno	0,005	41,868	0,207	71900	1	10	0,6	0,015	2,07E-06	1,24E-07
Nafta	1,941	41,868	81,282	73300	1	10	0,6	5,958	8,13E-04	4,88E-05
Leña	9,200	41,868	385,202	112000	1	300	4	43,143	1,16E-01	1,54E-03
<b>SubTotal Kton</b>								<b>135,96</b>	<b>0,1270</b>	<b>0,0022</b>
Biomasa								43,143		
<b>Total Kton</b>								<b>92,82</b>	<b>0,1270</b>	<b>0,0022</b>

**1 A4b EMISIONES DE CO2 POR QUEMA DE COMBUSTIBLES EN RESIDENCIALES**

COMBUSTIBLE	CONSUMO	Factor de Conversión	Consumo	FE de Carbono	Fraccion del carbono oxidado	FE de CH4	FE de N2O	Emisiones CO2	Emisiones CH4	Emisiones N2O
	Ktep	TJ/Ktep	TJ	Kg/TJ	GgC	Kg/TJ	Kg/TJ	GgCO2	GgCH4	Gg N2O
Gas Natural	6,851	41,868	286,817	56100	0,995	5	0,1	16,010	1,43E-03	2,87E-05
Supergas	41,183	41,868	1724,237	63100	1	5	0,1	108,799	8,62E-03	1,72E-04
Propano	0,717	41,868	30,016	61600	1	5	0,1	1,849	1,50E-04	3,00E-06
Gasoil	0,240	41,868	10,048	74100	1	10	0,6	0,745	1,00E-04	6,03E-06
Diesel Oil	0,000	41,868	0,000	74100	1	10	0,6	0,000	0,00E+00	0,00E+00
Fuel Oil	10,077	41,868	421,888	77400	1	10	0,6	32,654	4,22E-03	2,53E-04
Keroseno	2,669	41,868	111,725	71500	1	10	0,6	7,988	1,12E-03	6,70E-05
Leña	112,914	41,868	4727,478	112000	1	300	4	529,478	1,42E+00	1,89E-02
Carbon Vegetal	0,597	41,868	25,013	112000	1	200	1	2,801	5,00E-03	2,50E-05
<b>SubTotal Kton</b>								<b>700,32</b>	<b>1,4389</b>	<b>0,0195</b>
Biomasa								532,279		
<b>Total Kton</b>								<b>168,05</b>	<b>1,4389</b>	<b>0,0195</b>

**1-ENERGÍA**

	CO2 (Kton)	CH4 (Kton)	N2O (Kton)	CH4 (Kton CO2 eq)	N2O (Kton CO2 eq)	TOTAL CO2 Eq
Industrias de la Energía	1202,001	0,047	0,009	0,982	2,900	1205,88
Industrias	500,123	0,022	0,004	0,464	1,277	501,86
Transporte	1094,514	0,195	0,086	4,095	26,539	1125,15
Residencial Comercial y Servicio	168,045	1,439	0,019	30,217	6,034	204,30
	92,821	0,127	0,002	2,667	0,671	96,18

**RESULTADOS ENERGÍA SUMANDO  
EMISIONES POR CONSUMO ELÉCTRICO**

Emisiones CO2	Directas (Kton CO2 eq)	Energía eléctrica (Kton CO2 eq)	TOTALES (Kton CO2 eq)
Transporte	1125,148		1125,15
Residencial	204,296	770,583	974,88
Comercial y Servicio	94,825	605,475	700,30
Industrias	501,864	566,092	1067,96
Refinería	385,902		385,90
<b>Totales</b>	<b>2312,03</b>	<b>1942,15</b>	<b>4254,19</b>

## 2 -PROCESOS

## 2 B5\_1 EMISIONES PROCESOS POR UTILIZACIÓN DE CARBONATO SÓDICO

Uso de Carbonato Sódico	Importado ton	Factor de Ponderación	FE (ton CO2/t Na2CO3)	CO2 ton	CO2 Kton
	5064	0,75	0,415	1576,17	1,57617

## 2 B7\_3 EMISIONES PROCESOS PRODUCCIÓN DE CARBURO DE CALCIO

Uso de Carburo de Calcio	Importado ton	Factor de Ponderación	Factor de emisión (ton CO2/t carburo producido)	CO2 ton	CO2 Kton
	250	0,75	1,1	206,25	0,20625

## 2 PROCESOS

	CO2 (Kton) (Kton CO2 eq)	TOTAL (Kton CO2 eq)
Carbonato Sódico	1,576	1,576
Carburo de calcio	0,206	0,206
<b>Totales</b>		<b>1,78</b>

## 3 -AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA

## 3 A1 FERMENTACIÓN ENTÉRICA

Tipo de Ganado	Numero de Animales	FE	CH4	FE del aprovechamiento del estiércol	CH4	Emisiones	TOTAL
	Unidades	kg CH4/cabeza/año	t/año	kg/cabeza/año	t/año	Kotn CH4	(Kton CO2 eq)
Ganado lechero	218	63	13,71	1	0,22	0,01	0,292
Ganado no lechero	2720	56	152,32	1	2,72	0,16	3,256
Ovejas	1682	5	8,41	0,15	0,25	0,01	0,182
Caballos	152	18	2,74	1,64	0,25	0,00	0,063
Cerdos	7315	1	7,32	1	7,32	0,01	0,307
Aves de Corral	167435	0	0,00	0,02	3,35	0,00	0,070
Mulas y asnos	0	10	0,00	0,9	0,00	0,00	0,000
Cabras	13	5	0,07	0,17	0,00	0,00	0,001
<b>Total Kton</b>						<b>0,20</b>	<b>4,17</b>

## 3 A2 GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL

Tipo de Ganado	Número de Animales	EMISIONES POR TRATAMIENTO						
		Nitrógeno excretado por animal	Laguna anaerobia	Sistema líquido	Almacenamiento sólido y parcelas secas	Abonado diario	Praderas y pastizales	Otros
		Kg N/animal/año	Kg N /año	Kg N /año	Kg N /año	Kg N /año	Kg N /año	Kg N /año
Ganado lechero	218	3507,4	9149,6	9149,6	11894,5	5489,8	0,0	0,0
Ganado no lechero	2720	0,0	0,0	71481,6	0,0	141533,6	28592,6	28191,1
Ovejas	1682	0,0	0,0	28444,6	0,0	32323,4	0,0	0,0
Caballos	152	0,0	0,0	12377,2	0,0	13924,3	0,0	0,0
Cerdos	7315	46110,5	108988,4	104796,5	0,0	0,0	41918,6	41918,6
Aves de Corral	167435	86606,0	0,0	0,0	0,0	60624,2	86606,0	529199,7
Mulas y asnos	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cabras	13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totales por Tratamiento (Kg/N)</b>			<b>118138,02</b>	<b>226249,56</b>	<b>11894,54</b>	<b>253895,33</b>	<b>157117,27</b>	<b>599309,37</b>

## 3 A2 GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL

Tratamiento	Total N Kg N/año	FE Kg N20/Kg N	N2O Gg N2O/año (44/28)	CO2 eq Gg
Laguna anaerobia	136223,86	0,0020	2,72E-04	0,08
Sistema líquido	118138,02	0,01	5,91E-04	0,18
Almacenamiento sólido y parcelas secas	226249,56	0,0050	1,13E-03	0,35
Abonado diario	11894,54	0,00	0,00E+00	0,00
Praderas y pastizales	253895,33	0,00	0,00E+00	0,00
otros	157117,27072	0,02	3,14E-03	0,97
<b>TOTAL</b>			<b>0,005</b>	<b>1,59</b>

## 3- AGRICULTURA SILVICULTURA

Agricultura	CH4 (Kton)	N2O (Kton)	CH4 (Kton CO2 eq)	N2O (Kton CO2 eq)	TOTAL (Kton CO2 eq)
Gestión del estiércol		0,005		1,592	1,592
Fermentación entérica	0,199		4,172		4,172



## 4 -RESIDUOS

## 4A 1 EMISIONES DIRECTAS DE CH4 POR RESIDUOS EN VERTEDERO

Total anual de RSU eliminados en vertederos (Kton)	FCM **	Fracción de COD en los RSU	Fracción del COD que realmente se degrada	Fracción del carbono liberado como metano	Relación de conversión	Tasa potencial de generación de metano por unidad de desperdicios.	Tasa real de generación de metano por unidad de desperdicios.	Total neto anual de metano generado	Total emisiones
						(GgCH4/GgRSU)	(GgCH4/GgRSU)		
622,242	1	0,1	0,7	0,5	1,3	0,1	0,1	37,4	784,776

Tipo de vertedero	Factor de corrección para el metano (FCM)	Proporción de desperdicios (por peso) de cada tipo de vertedero de residuos sólidos	Factor de corrección para el metano (FCM)	FCM medio ponderado para cada tipo de vertedero de residuos sólidos
controlados anaeróbico		1	1	1
no controlados profundos (mas de 5mts de desperdicios)		0	0,8	0
no controlados poco profundos (menos de 5mts de desperdicios)		0,15	0,4	0,06
Total		1,15	2,2	<b>1,06</b>

## 4D 1 TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Consumo medio anual per cápita de proteínas	Población	Fracción de N en la proteína	Factor de proteínas co eliminadas	Factor de proteínas Industriales 0	Factor de emisión	N efluente	Emisión	Emisiones de N2O	Total emisiones
(kg/persona.año)	(INE)	(kg N/kg proteína)			Kg N2O/kgN	(kg N-N2O / año)	(kg N2O-N/kg N en el excremento)	Kton N2O	Kton CO2eq
28,8	1340273	0,2	1,1	1,3	0,0	8491969,7	66722,6	0,1	20,684

## 4D 2 TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Efluentes anaerobios	Efluente anual de aguas residuales m <sup>3</sup> /año	DQO total generada Gg	Metano recuperado	Emissiones netas de CH <sub>4</sub> Gg	Emisión total (Kton CO <sub>2</sub> eq)
Desechos industriales anaerobios	5166000	10,3	0,0	2,1	49,594

## 4 RESIDUOS

Residuos	CH <sub>4</sub> Kton	N <sub>2</sub> O Kton	CH <sub>4</sub> Kton CO <sub>2</sub> eq	N <sub>2</sub> O Kton CO <sub>2</sub> eq	Total Kton CO <sub>2</sub> eq
Disposición final	37,37		784,78	0,000	784,78
Tratamiento anaerobio industrial	2,07		43,39	0,000	43,39
Excretas humanas		0,07	0,00	20,632	20,63
			<b>TOTAL</b>		<b>848,80</b>

## EMISIONES TOTALES POR CATEGORIA

Emisiones	CO2 kton	N2O kton	CH4 kton	CO2eq kton
<b>TOTAL</b>	<b>3059,29</b>	<b>0,19</b>	<b>41,47</b>	<b>3989,70</b>
<b>1 ENERGÍA</b>	<b>3057,5</b>	<b>0,1</b>	<b>1,8</b>	<b>3133,4</b>
A1 Industrias de la Energía	1202,00	9,35E-03	0,05	<b>1205,88</b>
A2 Industrias	500,12	4,12E-03	0,02	<b>501,86</b>
A3 Transporte	1094,51	8,56E-02	0,19	<b>1125,15</b>
A4 <sup>a</sup> Residencial	168,05	1,95E-02	1,44	<b>204,30</b>
A4 <sup>b</sup> Comercial y Servicios	92,82	2,16E-03	0,13	<b>96,16</b>
<b>2 PROCESOS INDUSTRIALES</b>	<b>1,8</b>			<b>1,8</b>
B5 Carbonato Sódico	1,58			<b>1,58</b>
B7 Carburo de Calcio	0,21			<b>0,21</b>
<b>3 AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA</b>		<b>0,01</b>	<b>0,20</b>	<b>5,8</b>
A1 Fermentación Entérica			0,20	<b>4,17</b>
A2 Manejo del estiércol		5,14E-03		<b>1,59</b>
<b>4 RESIDUOS</b>		<b>0,07</b>	<b>39,44</b>	<b>848,8</b>
A1 Disposición de Residuos Sólidos			37,37	<b>784,78</b>
D1 Tratamiento de Aguas Residuales Industriales			2,07	<b>43,39</b>
D2 Tratamiento de Aguas Residuales domésticas		6,66E-02		<b>20,63</b>
<b>PARTIDAS INFORMATIVAS</b>	<b>606,2</b>			<b>606,2</b>
Quema de biomasa	606,15			<b>606,15</b>