



# INVENTARIO NACIONAL DE **GASES DE EFECTO INVERNADERO**



TEKOHA HA  
AKARAPU'Á KATUIRĀ  
Motenondeha

Ministerio del  
AMBIENTE Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE

■ TETĀ REKUÁI  
■ GOBIERNO NACIONAL

*Paraguay  
de la gente*



# INVENTARIO NACIONAL DE **GASES DE EFECTO INVERNADERO**

---

República del Paraguay 



TEKOKHA HA  
AKARAPU'Á KATUIRÁ  
Motenondécha  
Ministerio del  
AMBIENTE Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE

 TETÁ REKUÁI  
GOBIERNO NACIONAL

*Paraguay  
de la gente*

---

IBA2  
Proyecto  
Segundo Informe  
Bienal de Actualización  
de Paraguay



**Resumen del Capítulo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del documento Segundo Informe Bienal de Actualización de Paraguay (IBA2).**

**Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)**

**Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC)**

Octubre, 2019.

Se permite la reproducción total o parcial del contenido de esta publicación para propósitos académicos o sin fines de lucro, siempre y cuando la fuente sea citada inequívocamente.

MADES/PNUD/FMAM.2019. Resumen del Capítulo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del Segundo Informe Bienal de Actualización de Paraguay (IBA2). Proyecto IBA2. Asunción, Py. 40 p.



## AUTORIDADES

**Señor Mario Abdo Benítez**

Presidente de la República del Paraguay

**Señor César Ariel Oviedo Verdún**

Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)

**Antonio Rivas Palacios**

Ministro de Relaciones Exteriores de la República del Paraguay (Actual)

**Señor Luis Alberto Castiglioni Soria**

Ministerio de Relaciones Exteriores (Ex Ministro)

**Señor Ulises Lovera**

Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC)

Punto Focal Titular ante la CMNUCC

(Periodo Marzo 2019 - Actualidad)

**Señora Ethel Estigarribia**

Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC)

Punto Focal Titular ante la CMNUCC

(Periodo Octubre 2015 - Febrero 2019)

**Señor Eduardo Von Glasenapp**

Coordinador: Primer Secretario de la Unidad de Asuntos Ambientales del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Punto Focal alterno ante la CMNUCC

## Dirección Nacional de Cambio Climático

**Ulises Lovera**, Director Nacional (Periodo Marzo 2019 - Actualidad)  
**Ethel Estigarribia**, Directora Nacional (Periodo Octubre 2015 - Febrero 2019)  
**Gustavo Gonzalez**, Jefe del Departamento de Inventarios y Reportes  
**Antonella Piacentini**, Jefa del Departamento de Mitigación  
**Nora Clotilde Páez Ortíz**, Jefa del Departamento de Vulnerabilidad y Adaptación  
**Gabriela Huttemann**, Especialista Técnica  
**Carlota Villagra**, Traductora Pública  
**Ylsa Ávalos**, Especialista Técnica  
**Ivan Yubero**, Asistente Administrativo

## Equipo de Trabajo

### Proyecto Segundo Informe Bienal de Actualización (IBA2)

#### **Ethel Estigarribia**

Punto Focal titular del Proyecto  
 Directora DNCC  
 (Periodo Octubre 2015 - Febrero 2019)

#### **Ulises Lovera**

Punto Focal Titular del Proyecto  
 Director DNCC  
 (Periodo Marzo 2019 - Actualidad)

#### **Gabriela Huttemann**

Punto Focal alterno del proyecto  
 Técnica DNCC

#### **Luis Gill**

Coordinador técnico  
 Diciembre 2017 - Noviembre 2018

#### **Larissa Felip**

Especialista INGEI

#### **Alberto Ramírez**

Asistente administrativo

#### **Sergio Oddone**

Especialista INGEI

#### **Elizabeth Martínez**

Asistente técnica operativa

#### **Cindy Rojas, Tiana Jacquet,**

**Aldo Ozuna**  
 Técnicos Juniors INGEI

#### **Marilé Solís**

Asistente de Comunicación

#### **Celeste González**

Revisión, compilación y redacción

#### **Enrique Insfrán**

Auxiliar IBA2

#### **Rosa Gómez**

Auxiliar en informática

#### **Natali Cantero**

Auxiliar administrativa

## Miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático

### Direcciones de Apoyo en la Ejecución Financiera del Proyecto IBA2

#### **Sandra Fernández**

Dirección de Planificación Estratégica, Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (Periodo 2018)

#### **Graciela Miret**

Dirección de Planificación Estratégica, Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (Periodo 2019)

#### **Víctor Yambay**

Dirección de Administración Financiera, Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (Periodo 2018 - 2019)

# ÍNDICE

---

Acrónimos y siglas / Equivalencia .....	Pag. 10
¿Qué es el cambio climático? .....	Pag. 11
¿Qué se entiende por efecto invernadero? .....	Pag. 12
¿Qué es el potencial de calentamiento global? .....	Pag. 13
Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero .....	Pag. 14
• ¿Qué es un INGEI?	
• ¿Cuáles son los elementos de un INGEI?	
• ¿Cuál es la metodología utilizada?	
• ¿Cuáles son los principios que sustentan la calidad del inventario?	
• ¿Qué son los sectores y las categorías?	
Resultados del INGEI de Paraguay - Año 2015 .....	Pag. 18
• Categorías Principales	
• Incertidumbre	
• Emisiones totales de GEI del país	
• Emisiones de GEI per cápita	
• Contribución de emisiones netas de GEI por sector	
• Contribución de emisiones netas de GEI por gas	
Resultados del INGEI de Paraguay, Serie 1990-2015 .....	Pag. 22
• Tendencia de emisiones netas de GEI por sector	
• Evolución de emisiones de GEI por sector	



---

SECTOR <b>Energía</b> .....	Pag. 23
<ul style="list-style-type: none"><li>• Emisiones del Sector Energía</li><li>• Contribución de emisiones de GEI por categoría del Sector Energía - Año 2015</li><li>• Contribución de emisiones de GEI por gas del Sector Energía - Año 2015</li><li>• Tendencia de emisiones de GEI del Sector Energía, Serie 1990-2015</li></ul>	
SECTOR <b>Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)</b> .....	Pag. 27
<ul style="list-style-type: none"><li>• Emisiones del Sector IPPU</li><li>• Contribución de emisiones de GEI por categoría del Sector IPPU - Año 2015</li><li>• Contribución de emisiones de GEI por gas del Sector IPPU - Año 2015</li><li>• Tendencia de emisiones de GEI del Sector IPPU, Serie 1990-2015</li></ul>	
SECTOR <b>Agricultura y Ganadería</b> .....	Pag. 30
<ul style="list-style-type: none"><li>• Emisiones del Sector Agricultura y Ganadería</li><li>• Contribución de emisiones de GEI por categoría del Sector Agricultura y Ganadería - Año 2015</li><li>• Contribución de emisiones de GEI por tipo de gas del Sector Agricultura y Ganadería - Año 2015</li><li>• Tendencia de emisiones del Sector Agricultura y Ganadería, Serie 1990-2015</li></ul>	
SECTOR <b>Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS)</b> .....	Pag. 33
<ul style="list-style-type: none"><li>• Emisiones y absorciones del Sector UTCUTS</li><li>• Contribución de emisiones y absorciones de GEI por categoría del Sector UTCUTS - Año 2015</li><li>• Emisiones y absorciones de GEI del Sector UTCUTS, Serie 1990-2015</li></ul>	
SECTOR <b>Residuos</b> .....	Pag. 36
<ul style="list-style-type: none"><li>• Emisiones del Sector Residuos</li><li>• Contribución de emisiones de GEI por categoría del Sector Residuos - Año 2015</li><li>• Contribución de emisiones de GEI por gas del Sector Residuos - Año 2015</li><li>• Tendencia de emisiones de GEI del Sector Residuos, Serie 1990-2015</li></ul>	

# Acrónimos y siglas

<b>AFOLU</b>	Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (por sus siglas en inglés)
<b>CH<sub>4</sub></b>	Metano
<b>CMNUCC</b>	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de carbono
<b>DA</b>	Dato de Actividad
<b>E</b>	Emisión
<b>FE</b>	Factor de Emisión
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero
<b>HFC</b>	Hidrofluorocarbono
<b>INGEI</b>	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
<b>IPCC</b>	Panel Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
<b>IPPU</b>	Procesos Industriales y Uso de Productos (por sus siglas en inglés)
<b>Kt CO<sub>2</sub> eq.</b>	Kilotonelada de dióxido de carbono equivalente
<b>N<sub>2</sub>O</b>	Óxido Nitroso
<b>PCG</b>	Potencial de Calentamiento Global
<b>PFC</b>	Perfluorocarbono
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
<b>SAR</b>	Segundo Informe de Evaluación (por sus siglas en inglés)
<b>SF<sub>6</sub></b>	Hexafluoruro de azufre
<b>UTCUTS</b>	Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura

# Equivalencia

**1 Kt CO<sub>2</sub> eq.**

Una kilotonelada de dióxido de carbono equivalente



**1.000 t CO<sub>2</sub> eq.**

Mil toneladas de dióxido de carbono equivalente

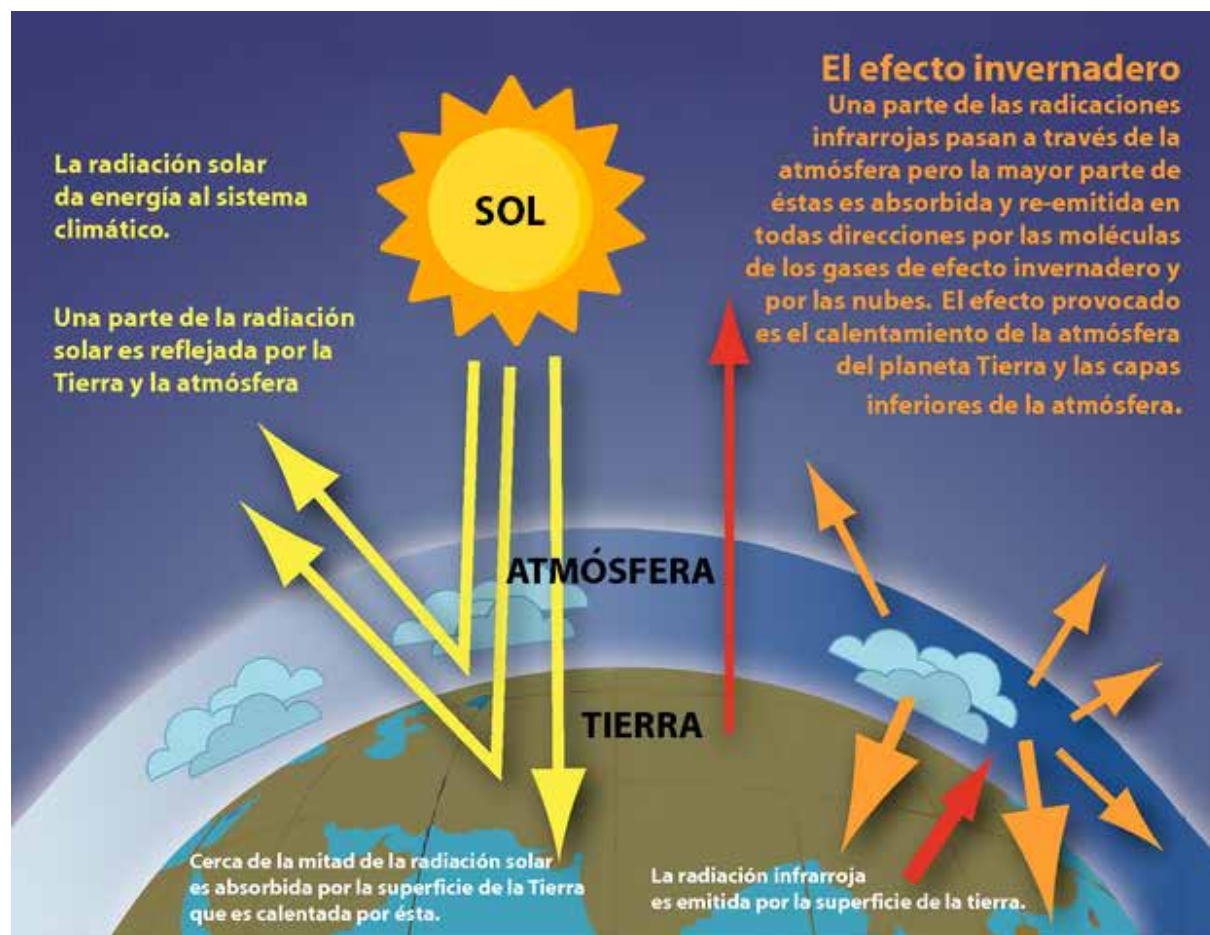
# ¿Qué es el cambio climático?

Desde principios del siglo XX, los científicos han venido observando un cambio en el clima que no puede atribuirse únicamente a alguna de las influencias “naturales” del pasado. La causa principal es el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera que se ha producido desde la Revolución Industrial, en donde se han multiplicado exponencialmente las actividades antrópicas vinculadas con la quema

de combustibles fósiles y biomasa, procesos industriales y uso de productos, generación de residuos y aguas residuales, expansión de la agricultura, la ganadería y la deforestación. Como consecuencia del aumento de los gases que absorben y emiten radiación térmica por encima de los niveles naturales, se retiene más calor en la atmósfera, incrementando así el efecto invernadero y causando el cambio climático.



# ¿Qué se entiende por efecto invernadero?



Fuente: IPCC 2007

La Tierra intercepta la radiación del Sol de la cual, cerca de la tercera parte es reflejada y el resto es absorbida por diferentes componentes como la atmósfera, el océano, el hielo, la tierra y la biota. La energía absorbida es balanceada en el largo plazo por la energía que sale de la Tierra y de su atmósfera en forma de radiación infrarroja o calor y su magnitud está determinada por la temperatura de la Tierra.

Los GEI absorben de manera eficaz la radiación infrarroja, emitida por la superficie de la Tierra, por las nubes y por la propia atmósfera. La atmósfera emite radiación en todas direcciones, incluida la descendente hacia la superficie de la Tierra. De este modo, los GEI atrapan el calor en el sistema superficie-troposfera. Estos gases son necesarios para la vida, porque ayudan a mantener la superficie de la Tierra a cierta temperatura. Sin embargo, si la concentración de estos gases aumenta (por actividades humanas), también se incrementa la temperatura.

**Por “gases de efecto invernadero” (GEI) se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y reemiten radiación infrarroja.**

# ¿Qué es el potencial de calentamiento global?

Específicamente, es una medida de cuanto calor atrapa un kilogramo de GEI en la atmósfera durante un periodo dado de tiempo, considerando generalmente 100 años, comparando a la cantidad de calor atrapado por una masa similar de CO<sub>2</sub>.

El PCG muestra que cuanto mayor es su valor, el gas calienta más la tierra en comparación con el CO<sub>2</sub> durante el mismo periodo de tiempo. Los valores de PCG utilizados en este inventario provienen del Segundo Informe de Evaluación (SAR por sus siglas en inglés) del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés).

GEI	FUENTE EMISORA	PCG HORIZONTE DE TIEMPO = 100 AÑOS
CO <sub>2</sub>	quema de combustibles fósiles y biomasa, procesos industriales, gestión de la tierra, cambios en el uso de la tierra, incineración de residuos.	1
CH <sub>4</sub>	quema de combustibles fósiles y biomasa, cultivo de arroz, ganadería, disposición e incineración de residuos sólidos y tratamiento de aguas residuales.	21
N <sub>2</sub> O	quema de combustibles fósiles y biomasa, agricultura, cambio de uso de la tierra, ganadería, manejo de aguas residuales e incineración de residuos.	310
HFC	refrigerantes líquidos.	140- 11.700
PFC	refrigerantes, aerosoles, espumas plásticas.	6.500- 9.200
SF <sub>6</sub>	aislantes térmicos.	23.900

El “potencial de calentamiento global” (PCG) fue desarrollado para permitir comparaciones de los impactos del calentamiento global de diferentes gases.

# Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

## ¿Qué es un INGEI?

Un “inventario nacional de gases de efecto invernadero” (INGEI) es la estimación de los niveles de emisiones y absorciones de GEI provenientes de las actividades humanas, durante un período de tiempo determinado, para un territorio en específico, en este caso el territorio nacional.



## ¿Cuáles son los elementos de un INGEI?

1

### Serie temporal de estimaciones de GEI

para cada categoría de inventario, una serie temporal de estimaciones de GEI permite ver la tendencia de emisiones y absorciones a lo largo del tiempo.

2

### Información metodológica

se refiere a la compilación en un reporte, de toda la información necesaria para replicar las estimaciones de GEI reportadas, como métodos, supuestos, datos y parámetros.

3

### Análisis de incertidumbre

proporciona medidas cuantitativas de la incertidumbre de los valores de salida causados por la imprecisión del método mismo y de los valores de entrada.

4

### Análisis de categorías principales

clave en la identificación de categorías que necesitan ser priorizadas dentro de un sistema de inventario, porque representan en conjunto una porción significativa.

## ¿Cuál es la metodología utilizada?

Las “**Directrices del IPCC de 2006**” brindan metodologías acordadas internacionalmente para que utilicen los países, con el objeto de estimar los INGEI e informarlos a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). En estas Directrices se describen el marco general, centrado en el alcance, el método y la estructura, presentan además una orientación paso a paso sobre la forma de utilizar las Directrices para compilar un inventario de GEI en los diferentes sectores.



**ipcc**  
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON  
climate change



**El IPCC es el organismo internacional líder en la evaluación del cambio climático y sus impactos.**

La metodología básica aplicada para estimar las emisiones (E) de GEI es la ecuación genérica que multiplica los Datos de Actividad (DA) por sus Factores de Emisión (FE) como se muestra a continuación:

$$E = DA \times FE$$

Los DA se definen como la magnitud de una actividad humana que resulta en emisiones de GEI (p. ej. cabezas de ganado vacuno, consumo de combustibles para el transporte).

Los FE son coeficientes para las emisiones o absorciones por unidad de DA (p. ej. kilogramos de CH<sub>4</sub> emitidos por cabeza de ganado vacuno, kilogramos de CO<sub>2</sub> emitidos por tipo de combustible consumido en el transporte).

Esta ecuación básica puede incorporar otros parámetros de estimación para reflejar las emisiones o absorciones reales.

## ¿Cuáles son los principios que sustentan la calidad del inventario?

Las “Directrices del IPCC de 2006” proporcionan una orientación sobre el aseguramiento de la calidad en todos los pasos de la compilación del INGEI. Los indicadores de la calidad del inventario son:

Transparencia	las fuentes de datos, supuestos y metodologías utilizadas para cada estimación se explican y documentan claramente para facilitar una evaluación.
Precisión	el INGEI no contiene estimaciones excesivas ni insuficientes, en la medida en la que pueda juzgarse.
Exhaustividad	se declaran las estimaciones para todas las categorías pertinentes de fuentes y sumideros, y de gases.
Comparabilidad	se declara el INGEI de forma tal que permite su comparación con los INGEI correspondientes a otros países.
Consistencia	se realizan las estimaciones para diferentes años, gases y categorías de inventarios, de tal forma que las diferencias de resultados entre los años y las categorías reflejan las diferencias reales en las emisiones.

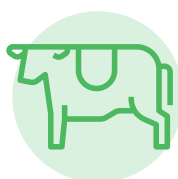


## ¿Qué son los sectores y las categorías?

Las estimaciones de emisiones y absorciones de GEI se organizan en sectores, que son grupos de procesos, fuentes y sumideros relacionados a:



Sector  
**UTCUTS**  
Uso de la Tierra,  
Cambio de Uso  
de la Tierra y  
Silvicultura



Sector  
**AGRICULTURA  
Y GANADERÍA**



Sector  
**ENERGIA**



Sector  
**IPPU**  
Procesos Industriales  
y Uso de Productos



Sector  
**RESIDUOS**

Se calcula el total nacional sumando las emisiones y absorciones correspondientes a todos los sectores. Constituyen una excepción las emisiones derivadas del uso del combustible en barcos y aeronaves dedicadas al transporte internacional que no se incluyen en los totales nacionales, pero que se declaran por separado.

Cada sector comprende categorías individuales (p. ej. transporte, fermentación entérica) y subcategorías (p. ej. automóviles, ganado vacuno), que están relacionadas a actividades humanas que generan emisiones y absorciones de GEI.

# Resultados del INGEI de Paraguay - Año 2015

## Categorías Principales

El análisis de categorías principales es el proceso de identificar las categorías claves que originan emisiones y absorciones de GEI. Las categorías claves son aquellas que necesitan ser priorizadas en la asignación de recursos disponibles limitados para preparar inventarios porque representan en conjunto la porción significativa (es decir, el 95 por ciento) de las emisiones totales de un país.

El análisis de categorías principales de este INGEI se realizó aplicando la metodología propuesta en las Directrices del IPCC de 2006 y los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Categorías	GEI	Emisiones 2015 Kt CO <sub>2</sub> eq.	Evaluación del nivel	Total acumulativo (%)
Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo (*)	CO <sub>2</sub>	37.252,37	0,38	<b>37,7</b>
Tierras forestales que permanecen como tales (**)	CO <sub>2</sub>	18.330,18	0,19	<b>56,2</b>
Fermentación entérica (*)	CH <sub>4</sub>	17.125,77	0,17	<b>73,5</b>
Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de los suelos gestionados (*)	N <sub>2</sub> O	7.278,13	0,07	<b>80,9</b>
Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales (**)	CO <sub>2</sub>	5.450,42	0,06	<b>86,4</b>
Actividades de combustión de combustibles - Transporte terrestre (*)	CO <sub>2</sub>	5.260,09	0,05	<b>91,7</b>
Tierras forestales convertidas en otras tierras (*)	CO <sub>2</sub>	2.309,29	0,02	<b>94,1</b>
Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de los suelos gestionados (*)	N <sub>2</sub> O	1.630,39	0,02	<b>95,7</b>

(\*) Emisiones (\*\*) Absorciones



## Incertidumbre

Las estimaciones de incertidumbre constituyen un elemento esencial de un inventario completo de emisiones y absorciones de gases. Se debe tomar el análisis de incertidumbre como un medio para priorizar los esfuerzos nacionales destinados a reducir la incertidumbre de los inventarios en el futuro y para guiar las decisiones sobre la elección metodológica. Para el análisis de incertidumbre de este INGEI se utilizó la metodología propuesta en las Directrices del IPCC de 2006 resultando en una incertidumbre total de  $\pm 98,69\%$ .

## Emisiones totales de GEI del país

Las emisiones totales de GEI en la República de Paraguay para el año 2015 corresponden a **75.099,89 Kt CO<sub>2</sub> eq.** y la absorción a **-23.806,62 Kt CO<sub>2</sub> eq.** Las emisiones netas, corresponden a **51.293,28 Kt CO<sub>2</sub> eq.**

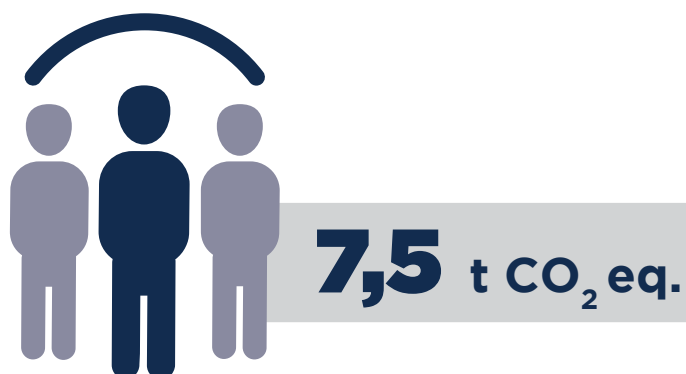


Emisiones netas = Emisiones - Absorciones

**51.293,28** Kt CO<sub>2</sub> eq.

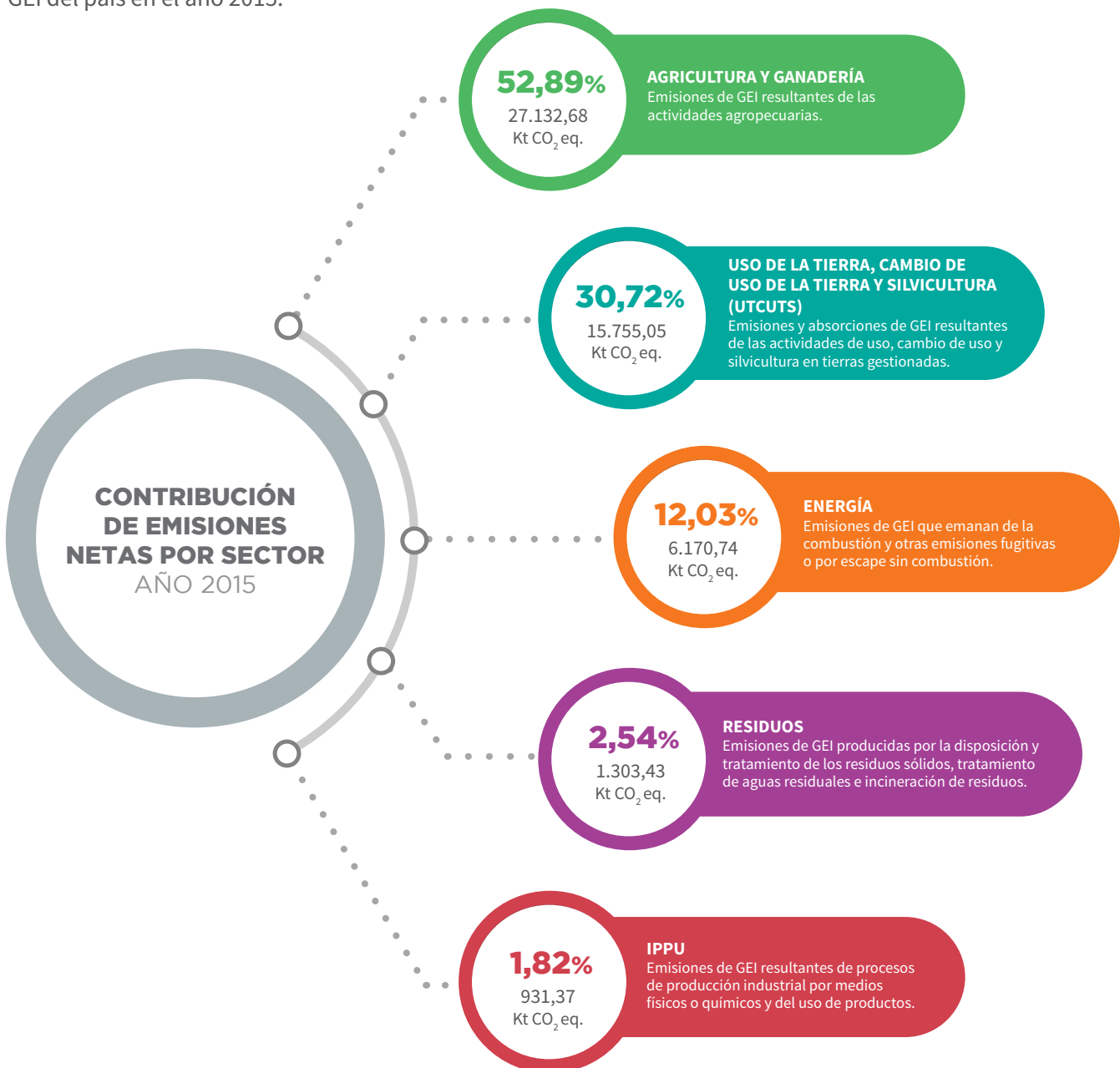
## Emisiones de GEI per cápita

De acuerdo con los cálculos realizados en base a datos de estimación de población, para el año 2015, las emisiones per cápita de GEI de la República de Paraguay en el año fueron de **7,5 toneladas de CO<sub>2</sub> eq.**



## Contribución de emisiones netas de GEI por sector

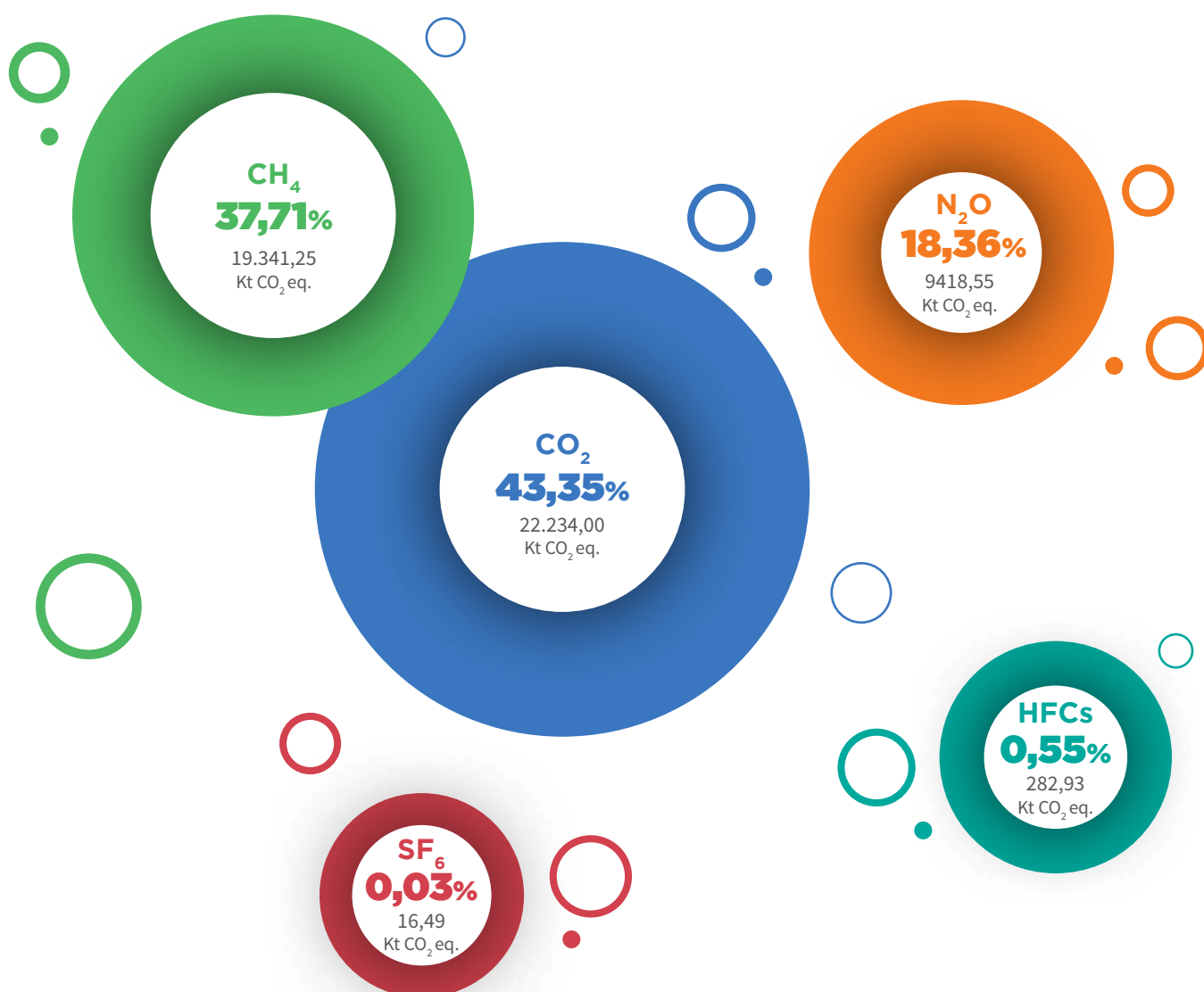
En el siguiente gráfico se puede observar la contribución de cada sector al total de emisiones netas de GEI del país en el año 2015.



Del total de las emisiones netas el 52,89 % corresponden al sector Agricultura y Ganadería; y el 30,72% al sector UTCUTS, de esta forma el 83,61% del INGEI corresponde al sector AFOLU.

## Contribución de emisiones netas de GEI por gas

La proporción de gases contemplados en el INGEI de Paraguay para el año 2015 se presenta en el siguiente gráfico:



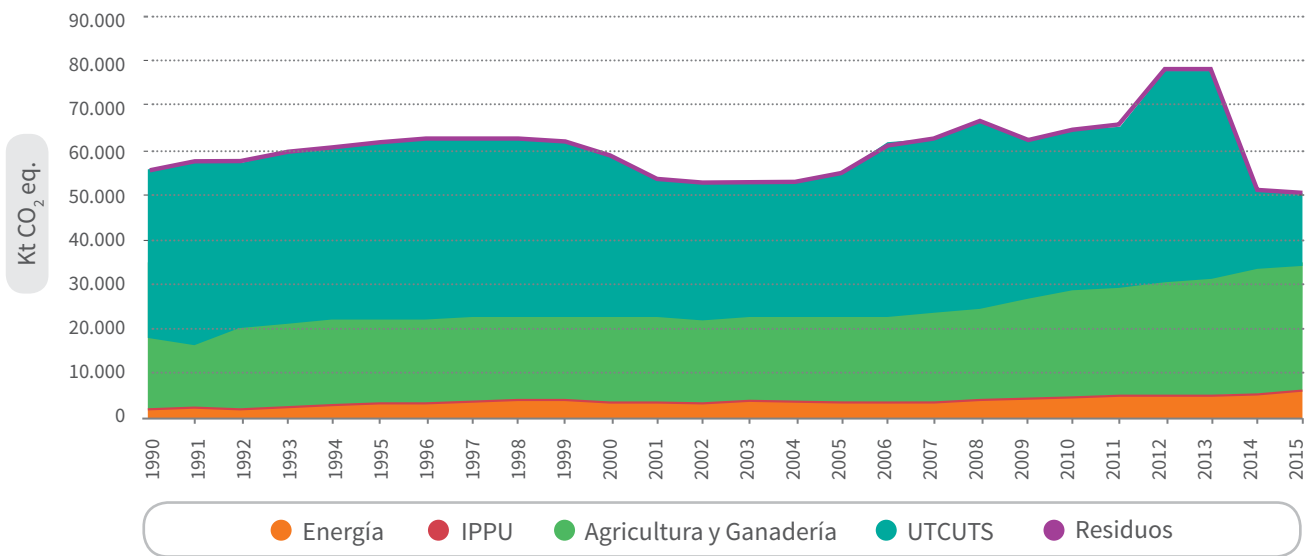
El principal GEI emitido es el CO<sub>2</sub> con un

**43,35%**

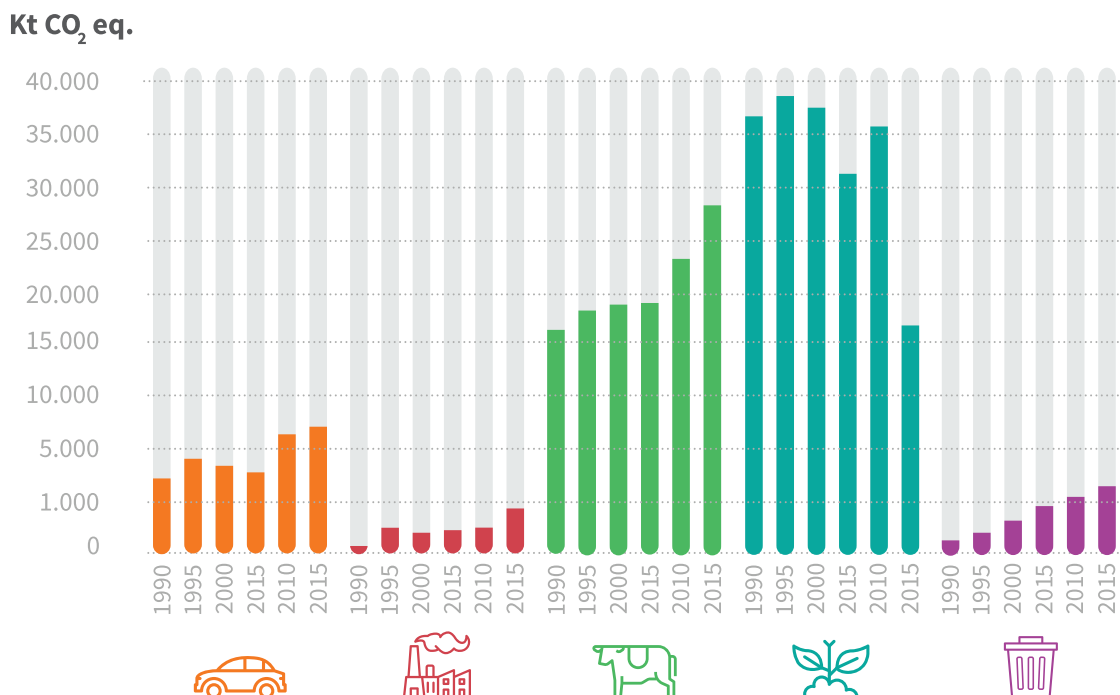
# Resultados del INGEI de Paraguay, Serie 1990-2015

## Tendencia de emisiones netas de GEI por sector

El sector con mayor porcentaje de contribución total corresponde a UTCUTS hasta el año 2013, en donde se observa una reducción de las emisiones provenientes de este sector. Para los años 2014 y 2015 el sector Agricultura y Ganadería aporta el mayor porcentaje de emisiones a nivel nacional.



## Evolución de emisiones de GEI por sector





## SECTOR **ENERGÍA**

Incluye todas las emisiones de GEI que emanan de la combustión y otras emisiones fugitivas, o por escape sin combustión.

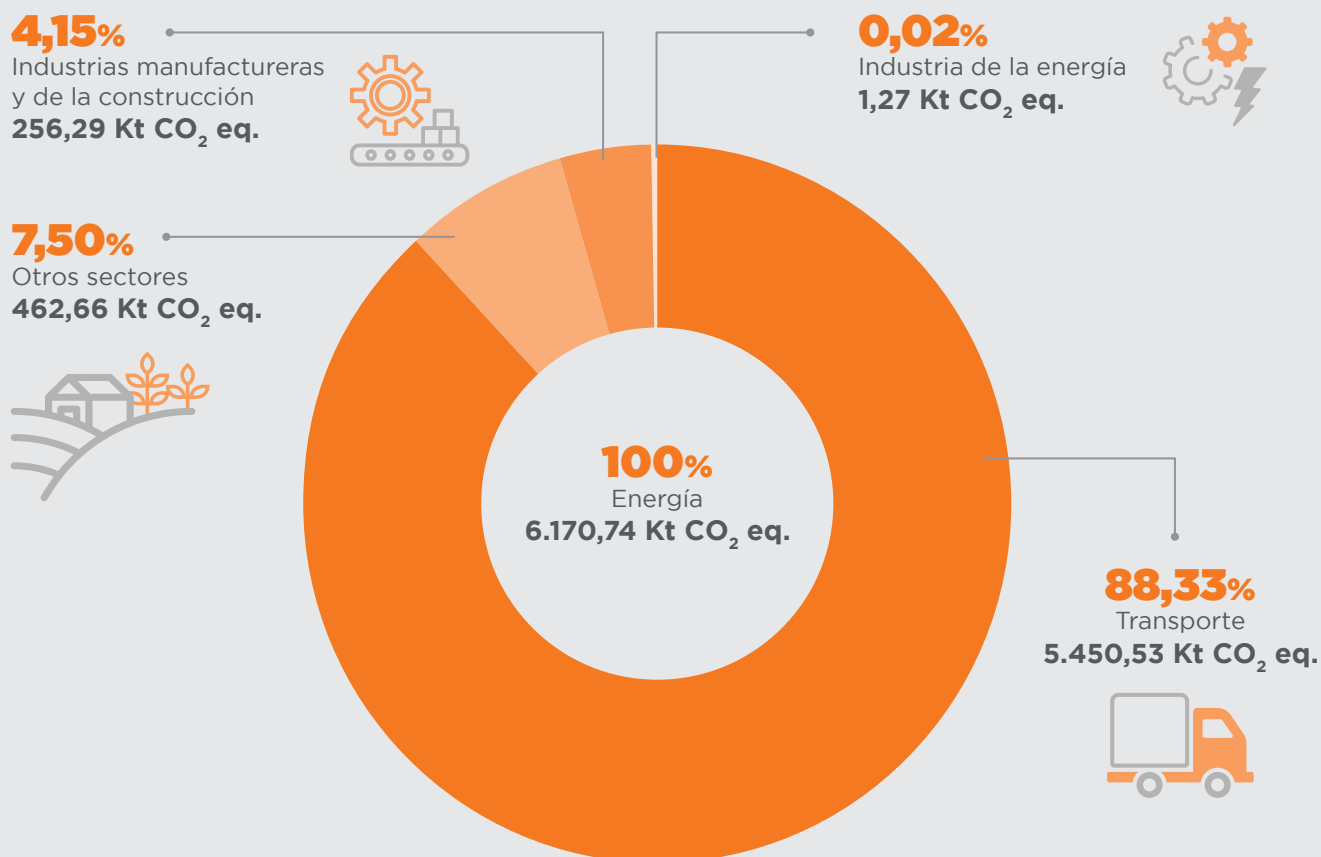
---

### **Emisiones del Sector Energía**

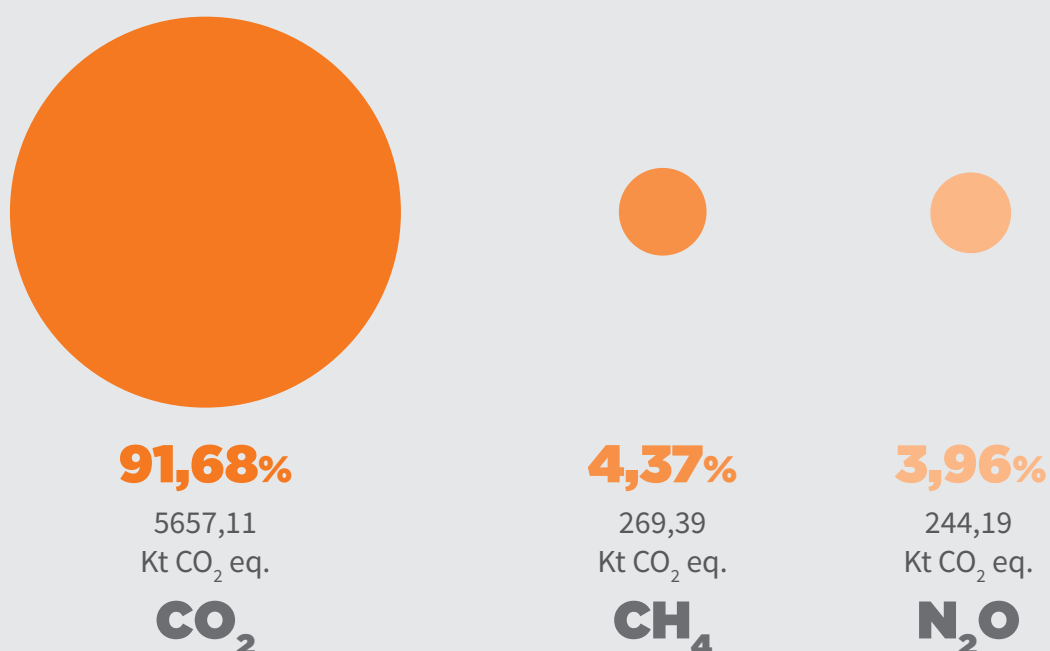
Las emisiones de GEI del Sector Energía en Paraguay para el año 2015 corresponden a 6.170,74 Kt CO<sub>2</sub> eq., representando el 12,03% del INGEI.

La principal contribución de GEI en el año 2015 corresponde a las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector transporte -incluidos el terrestre, fluvial, aviación y otros como el combustible consumido en la construcción y en actividades agrícolas- representando un 88,33% (5.450,53 Kt CO<sub>2</sub> eq.) del total de emisiones del sector.

## Contribución de Emisiones de GEI por categoría del Sector Energía - Año 2015



## Contribución de emisiones de GEI por gas del Sector Energía - Año 2015

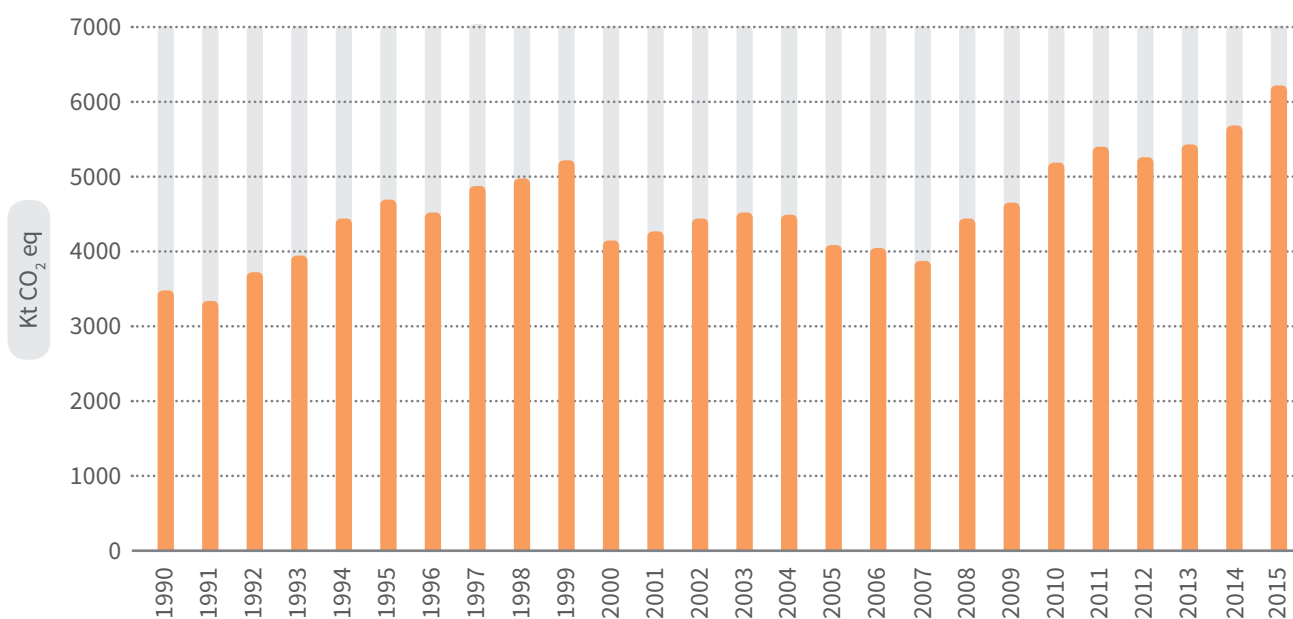




## Tendencia de emisiones de GEI del Sector Energía, Serie 1990-2015

Se puede observar en la serie 1990-2015 un comportamiento creciente de las emisiones de GEI en el Sector Energía, resaltando picos de emisiones en los años 1999 y 2015, y descensos notorios en los años 2000 y 2007. Esto se puede explicar por la relación con las actividades económicas reflejadas en los valores del PIB y sobre todo por el comportamiento de las empresas industriales del sector cemento y acero, las cuales tienen una gran demanda de combustibles.

El descenso de emisiones en los años 2000 y 2001 se debe a la disminución en el consumo de gasolina, lo cual coincide con una crisis económica y posterior recuperación. A partir de 2007 se presenta un aumento significativo del parque automotor por la importación de vehículos usados de menor costo y el consecuente aumento del consumo de gasolina. También se observa que el aumento de las emisiones en los años 2013 y 2014 coincide con la disminución del precio de la gasolina.



## Partida informativa

Respecto a las emisiones provenientes de tanques internacionales, se aclara que las emisiones de la Aviación internacional se declaran como partida informativa, no sumando así al total de emisiones por ser una fuente de emisión internacional. En el año 2015 la aviación internacional emitió 93,13 Kt CO<sub>2</sub> eq.

Con respecto a la Navegación marítima y fluvial, ésta ha sido reportada como parte de la subcategoría Transporte terrestre debido a la falta de información desagregada sobre el consumo de combustibles en el sector navegación.

**Los tanques internacionales son los combustibles usados por aviones y naves de todas las banderas que se dedican a los vuelos y la navegación internacional. Incluye las emisiones de viajes que salen desde un país y llegan a otro.**

## Método de referencia

La comparación de los resultados de las emisiones de CO<sub>2</sub> obtenidos con el Método de referencia y el Método sectorial permite verificar la validez de los cálculos realizados.

Para el año 2015 las emisiones con el método referencial fueron de 5.776,6 Kt CO<sub>2</sub> eq., mientras que en el método sectorial fue de 5.657,1 Kt CO<sub>2</sub> eq., representando una diferencia entre ambos métodos del 2%, lo cual se considera aceptable de acuerdo con los criterios de las Directrices del IPCC de 2006, donde se menciona un 5% como diferencia máxima aceptable entre ambos métodos.

En la siguiente tabla se muestra un comparativo de emisiones del Sector Energía según método para el año 2015.

Método	Emisiones de CO <sub>2</sub>
Método Referencia (Kt)	5.776,6
Método Sectorial (Kt)	5.657,1
Diferencia (Kt)	119,5
Diferencia (%)	2%



## SECTOR

# PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS (IPPU)

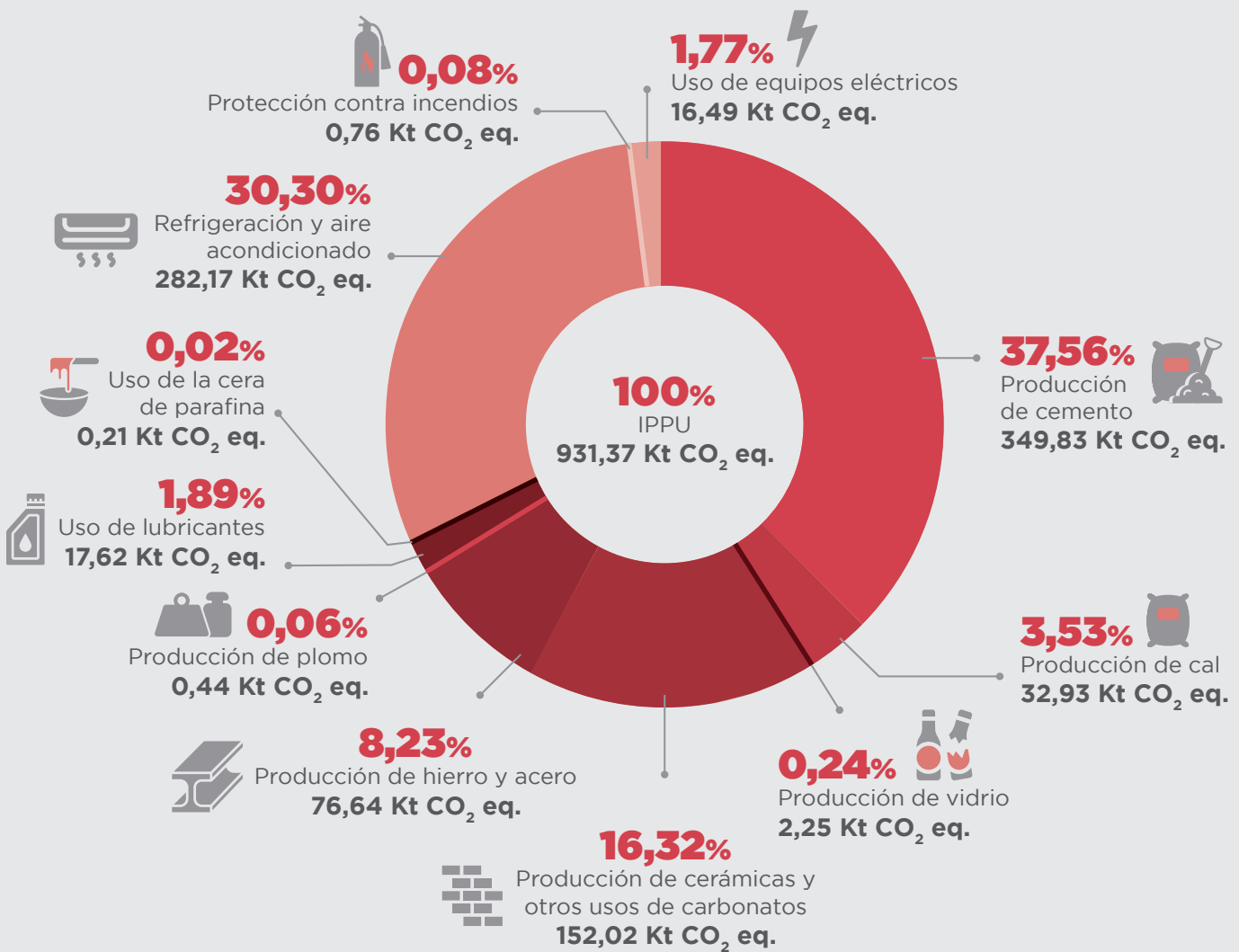
Abarca las emisiones de GEI resultantes de procesos de producción industrial que transforman los materiales por medios físicos o químicos, del uso de productos y de usos no energéticos del carbono contenido en los combustibles fósiles.

## Emisiones del Sector IPPU

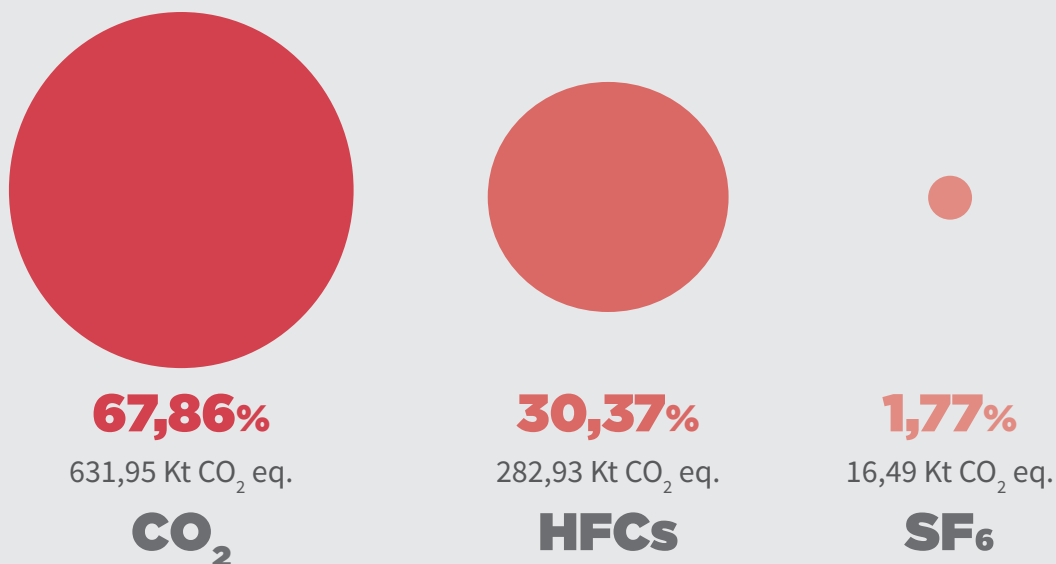
Las emisiones de GEI del Sector IPPU en Paraguay para el año 2015 corresponden a 931,37 Kt CO<sub>2</sub> eq., representando el 1,82% del INGEI.

La principal contribución de GEI corresponde a las emisiones de CO<sub>2</sub> de la producción de cemento, representando un 37,56% (349,83 Kt CO<sub>2</sub> eq.) del total de emisiones del sector, seguido de las emisiones de HFCs procedentes de equipos de refrigeración y aire acondicionado (móvil y estacionario) que contribuyen con 30,30% (282,17 Kt CO<sub>2</sub> eq.), y las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de otros usos de carbonatos en los procesos utilizadas mayormente en la producción de materiales cerámicos que representa un 16,32% (152,02 Kt CO<sub>2</sub> eq.) del total del sector.

## Contribución de emisiones de GEI por categoría del Sector IPPU - Año 2015

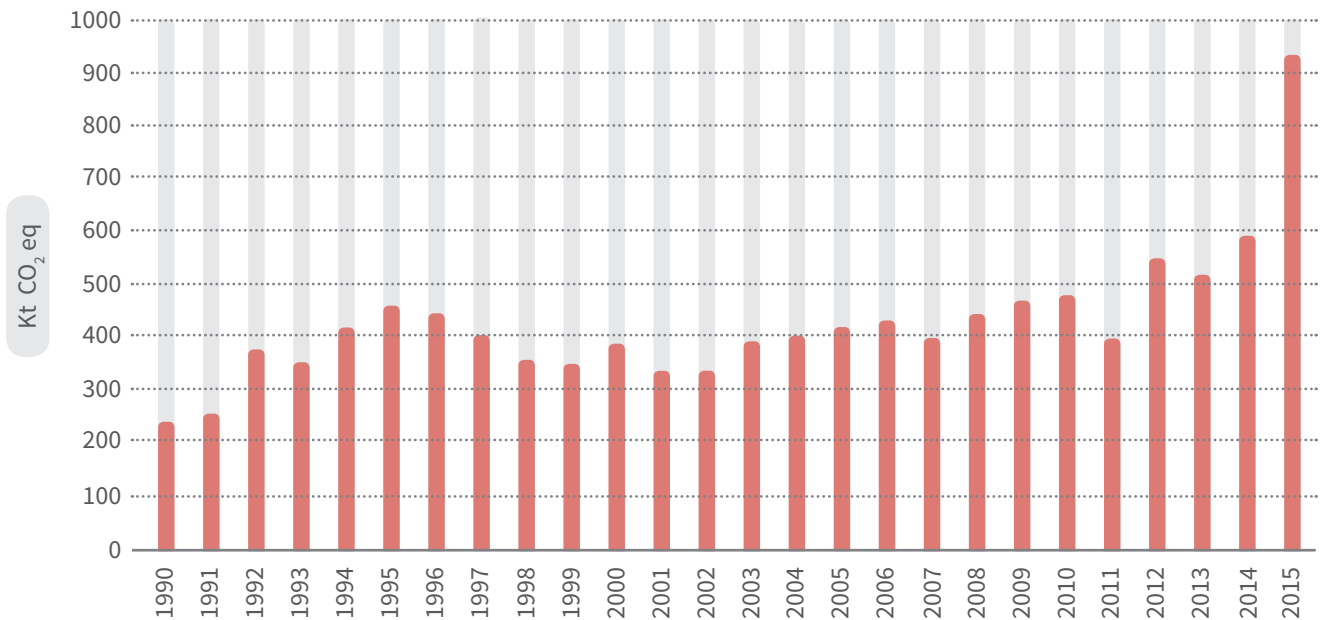


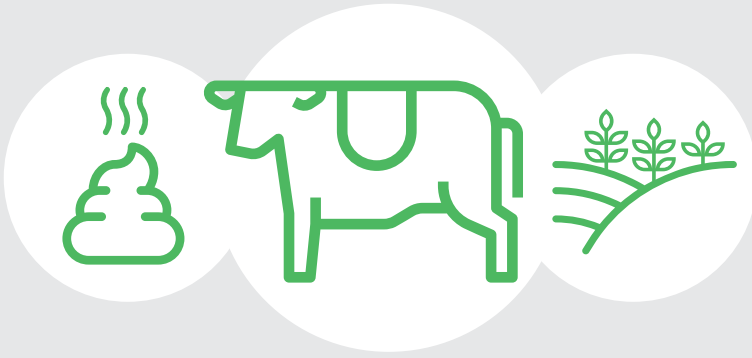
## Contribución de emisiones de GEI por gas del Sector IPPU - Año 2015



## Tendencia de emisiones de GEI del Sector IPPU, Serie 1990-2015

Se puede observar en la serie 1990-2015 un comportamiento creciente de las emisiones de GEI en el Sector IPPU, resaltando picos de emisiones en los años 1995, 2006, 2015 y descensos notorios en los años 1998, 2001, 2011, los cuales se pueden explicar por la relación directa con la producción de cemento, que es la principal categoría contribuyente de GEI en este sector además de la inclusión de nuevas categorías en el cálculo de las emisiones de GEI, principalmente las categorías de producción de cerámica y plomo que tienen un aporte significativo en el sector.





## SECTOR **AGRICULTURA Y GANADERÍA**

En este sector se estiman las emisiones de GEI resultantes de la producción ganadera, del agregado de nitrógeno a los suelos agrícolas (suelos gestionados), del cultivo de arroz y del quemado de biomasa.

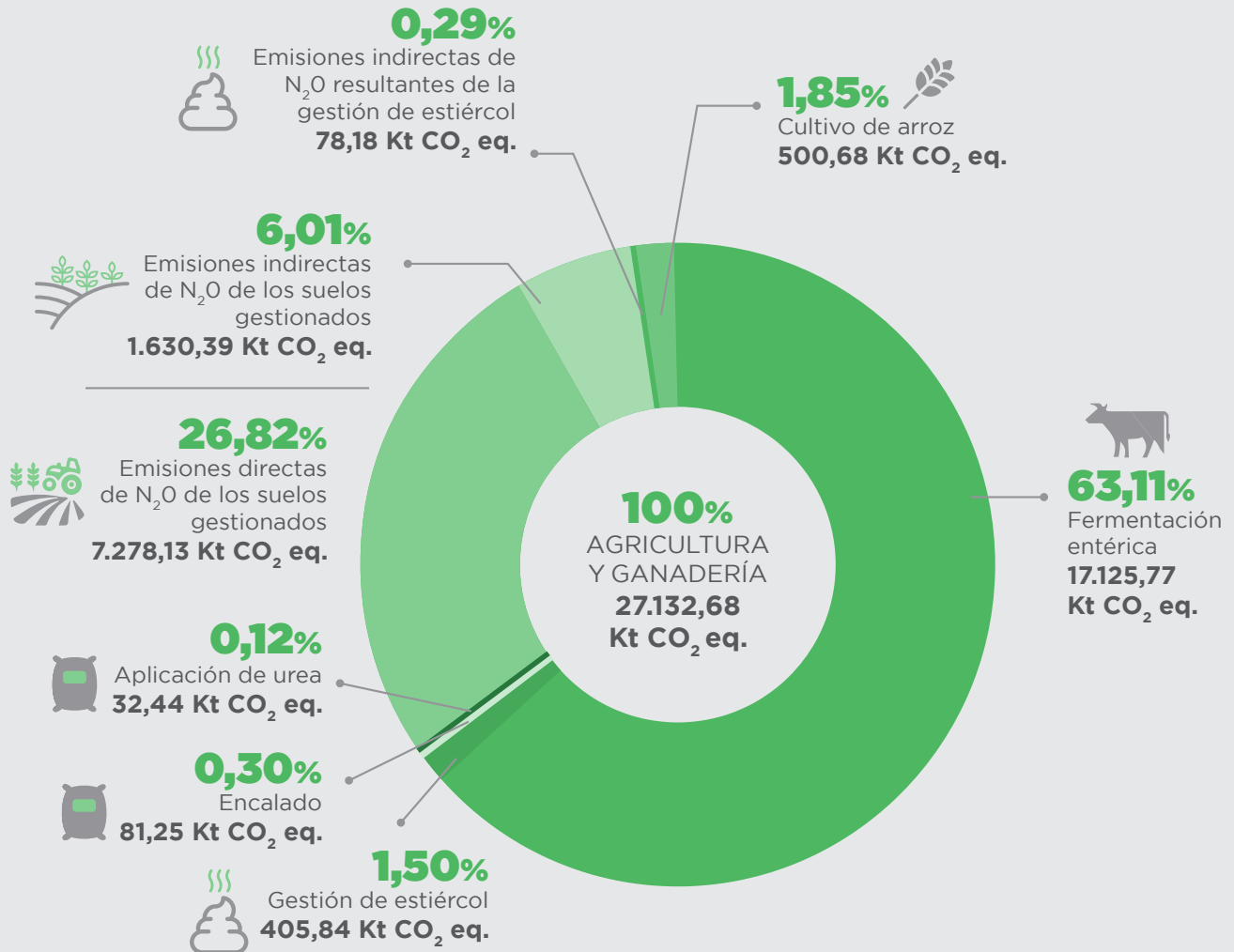
---

### **Emisiones del Sector Agricultura y Ganadería**

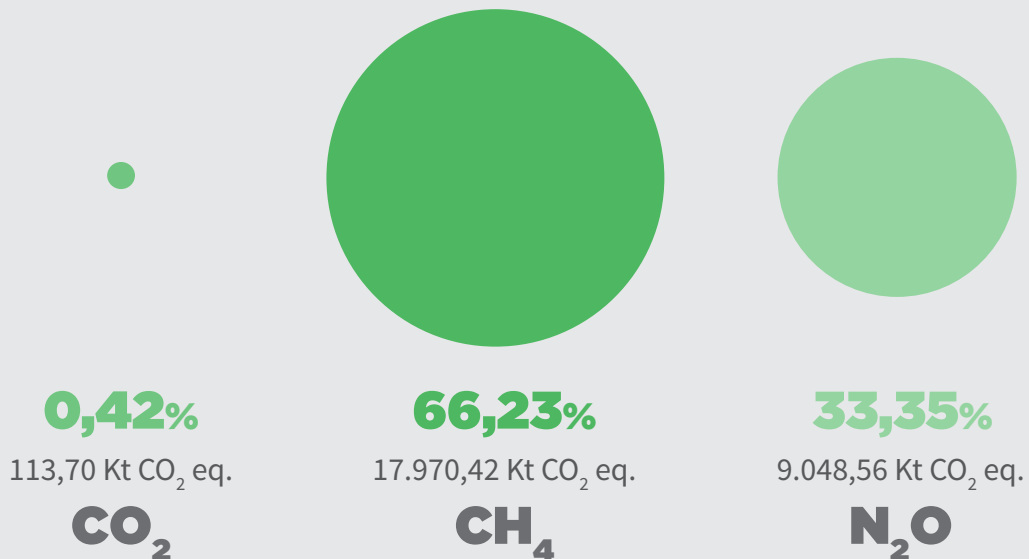
Las emisiones de GEI del Sector Agricultura y Ganadería corresponden a 27.132,68 kt CO<sub>2</sub>-eq. en el año 2015, representando el 52,89% de las emisiones nacionales.

Las categorías de Fermentación entérica y Emisiones directas de N<sub>2</sub>O de los suelos gestionados son las que más contribuyen al total de emisiones del sector con un 63,11% (17.125,77 kt CO<sub>2</sub>-eq.) y 26,82% (7.278,13 kt CO<sub>2</sub>-eq.) respectivamente.

## Contribución de emisiones de GEI por categoría del Sector Agricultura y Ganadería - Año 2015



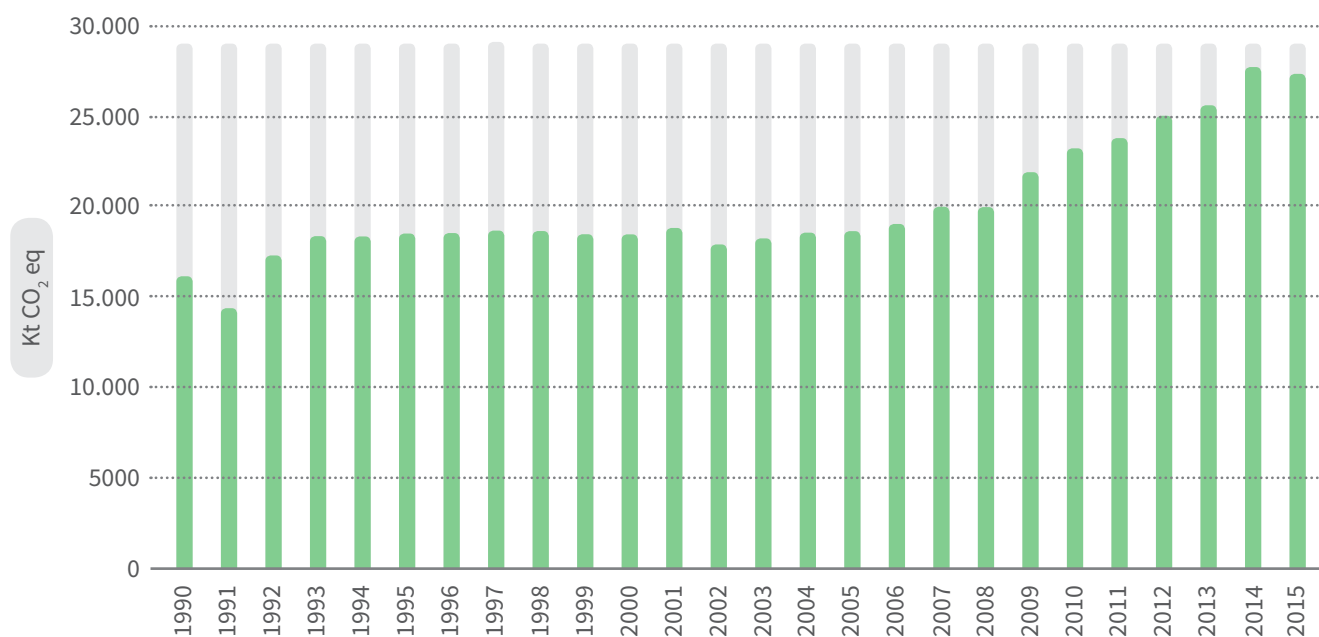
## Contribución de emisiones de GEI por tipo de gas del Sector Agricultura y Ganadería - Año 2015



## Tendencia de emisiones del Sector Agricultura y Ganadería, Serie 1990-2015

Como se puede observar en el siguiente gráfico, la tendencia de las emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería es ascendente con algunas variaciones interanuales. Particularmente, en el año 1991, se registraron las emisiones más bajas de GEI de la serie temporal considerada, las cuales se vieron influenciadas por la disminución de cabezas de los principales tipos de ganado del país (vacuno, porcino, equino, caprino y ovino) en dicho año. Este hecho se pudo deber a que la Región Occidental se vio afectada por el fenómeno climático El Niño, el cual trajo inundaciones, fuertes vientos y caída de granizos, los cuales produjeron cuantiosas pérdidas, incluyendo al ganado.

En el año 2015 se observa una disminución de las emisiones de GEI con respecto al 2014 que pudo deberse nuevamente a factores climáticos, donde la inundación de los campos bajos a inicios del año 2015 fue el evento más importante y con mayor efecto en los índices productivos del sector.







## SECTOR **USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA (UTCUTS)**

El sector UTCUTS se ocupa de las emisiones y absorciones de GEI que ocurren en tierras gestionadas.

La tierra gestionada es aquella en la que ha habido intervención humana y donde se han aplicado prácticas para la realización de actividades de producción, ecológicas o sociales.

El sector abarca seis categorías de uso de la tierra: tierras forestales, tierras de cultivo, otras tierras, pastizales, asentamientos y humedales. Sin embargo, para este inventario solamente pudieron ser calculadas las emisiones netas de las primeras tres por contar con datos para la serie temporal considerada.

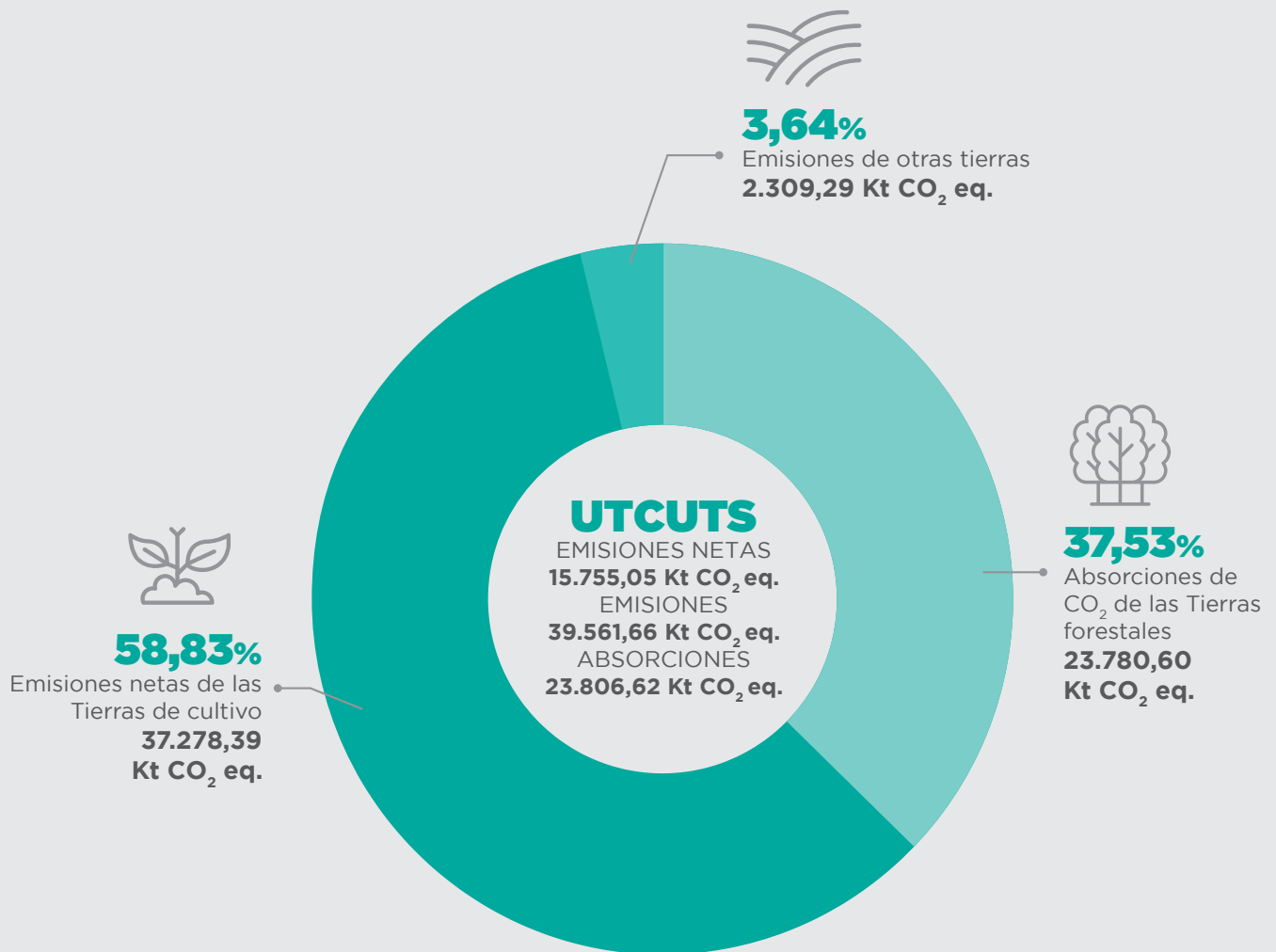
---

### **Emisiones y Absorciones del Sector UTCUTS**

Las emisiones netas de CO<sub>2</sub> del Sector UTCUTS en Paraguay para el año 2015 corresponden a 15.755,05 Kt CO<sub>2</sub> eq., representando el 30,72% del INGEI, donde 23.806,62 Kt CO<sub>2</sub> eq. corresponden a absorciones provenientes de las tierras forestales (bosque nativo y plantaciones), y 39.561,66 Kt CO<sub>2</sub> eq. a emisiones provenientes principalmente de la conversión de tierras forestales a tierras de cultivo (agrícolas y ganaderas).

La categoría de tierras de cultivo (agrícola y ganadera) es la que contribuye en mayor medida a las emisiones netas de CO<sub>2</sub> del sector, con un 58,83%. Le sigue la categoría de tierras forestales, la cual contribuye en un 37,53% y en tercer lugar la categoría de otras tierras (tierras con fines no agropecuarios) con un 3,64%.

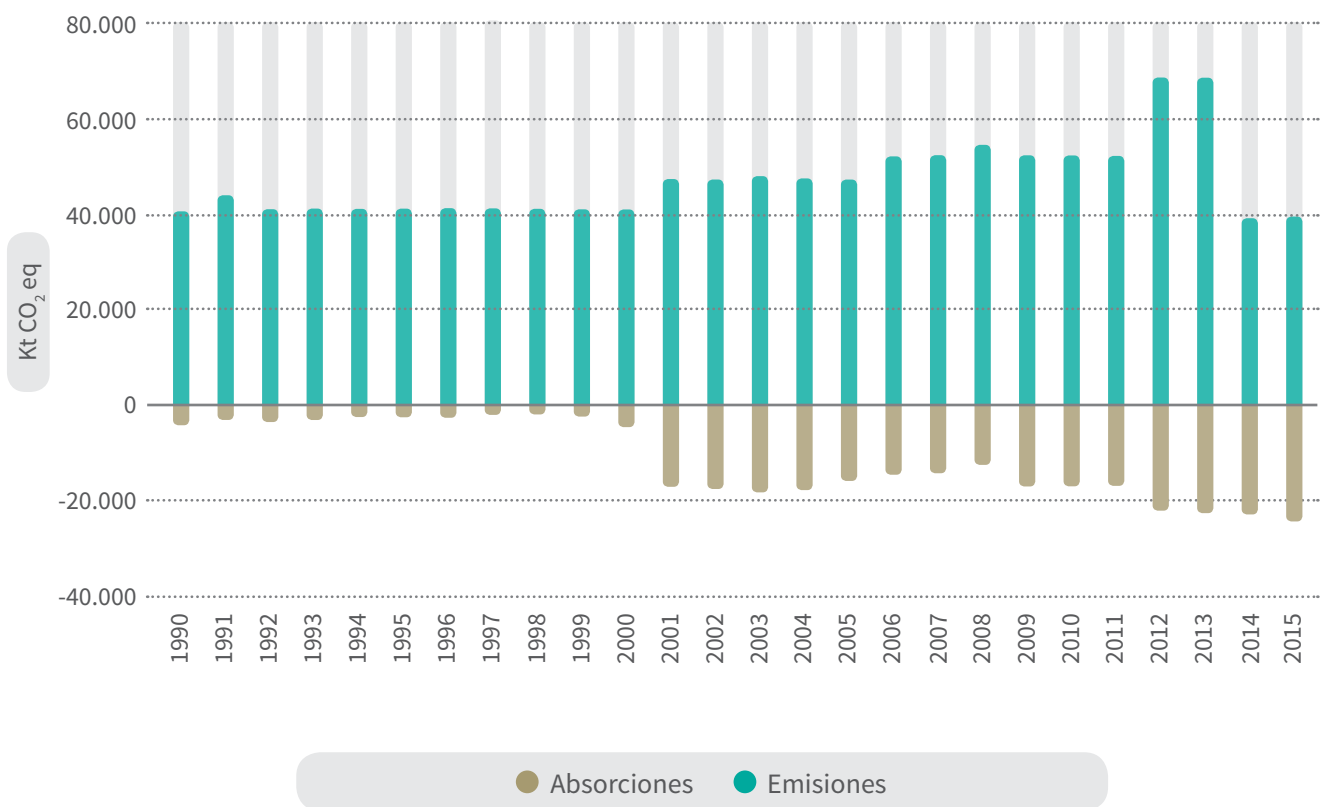
## Contribución de emisiones y absorciones por categoría del Sector UTCUTS - Año 2015



## Tendencia de emisiones y absorciones del Sector UTCUTS, Serie 1990-2015

En lo que respecta a las emisiones de CO<sub>2</sub>, en su mayoría se presenta una tendencia ascendente hasta el año 2013, mientras que en los dos últimos años de la serie dichas emisiones disminuyen. Esto último se debe principalmente a la reducción de la superficie deforestada a nivel país con respecto a periodos anteriores, detectada en el Mapa de Cambio de Uso de la Tierra para el periodo 2013-2015 generado en el marco del Programa Nacional Conjunto ONU REDD+ Paraguay.

En lo referente a las absorciones de CO<sub>2</sub>, las fluctuaciones dependen de la magnitud de la ganancia de carbono (a través del aumento de superficie de tierras forestales gestionadas como las Áreas Silvestres Protegidas, bosques con planes de manejo forestal, bosques con certificado de servicios ambientales y plantaciones forestales) con respecto a la pérdida de carbono (a través de la extracción de madera y leña de las tierras forestales gestionadas).





## SECTOR RESIDUOS

Incluye las emisiones de GEI producidas por la disposición y tratamiento de los residuos sólidos, el tratamiento de las aguas residuales y la incineración de los residuos.

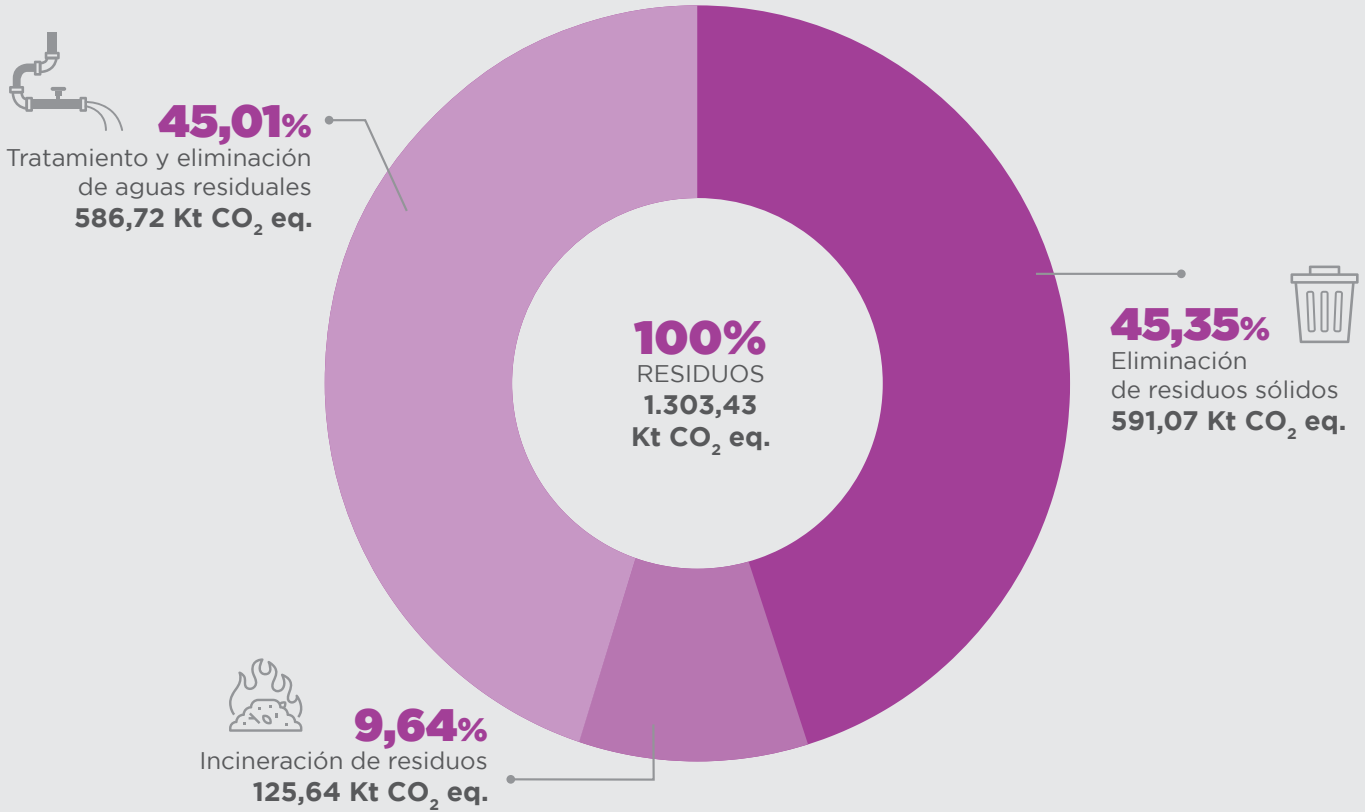
---

### Emisiones del Sector Residuos

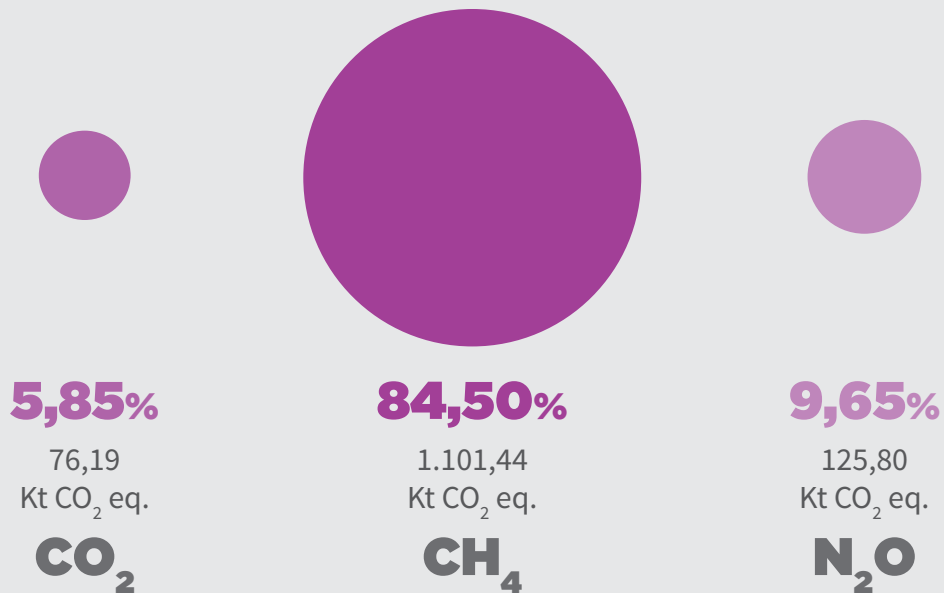
Las emisiones de GEI del Sector Residuos en Paraguay para el año 2015 corresponden a 1.303,43 Kt CO<sub>2</sub> eq., representando el 2,54% del INGEI.

La principal contribución de GEI procede de la eliminación de residuos sólidos y del tratamiento y eliminación de aguas residuales, lo que representa un 45,35% (591,07 Kt CO<sub>2</sub> eq.) y un 45,01% (586,72 Kt CO<sub>2</sub> eq.) respectivamente.

## Contribución de emisiones de GEI por categoría del Sector Residuos - Año 2015

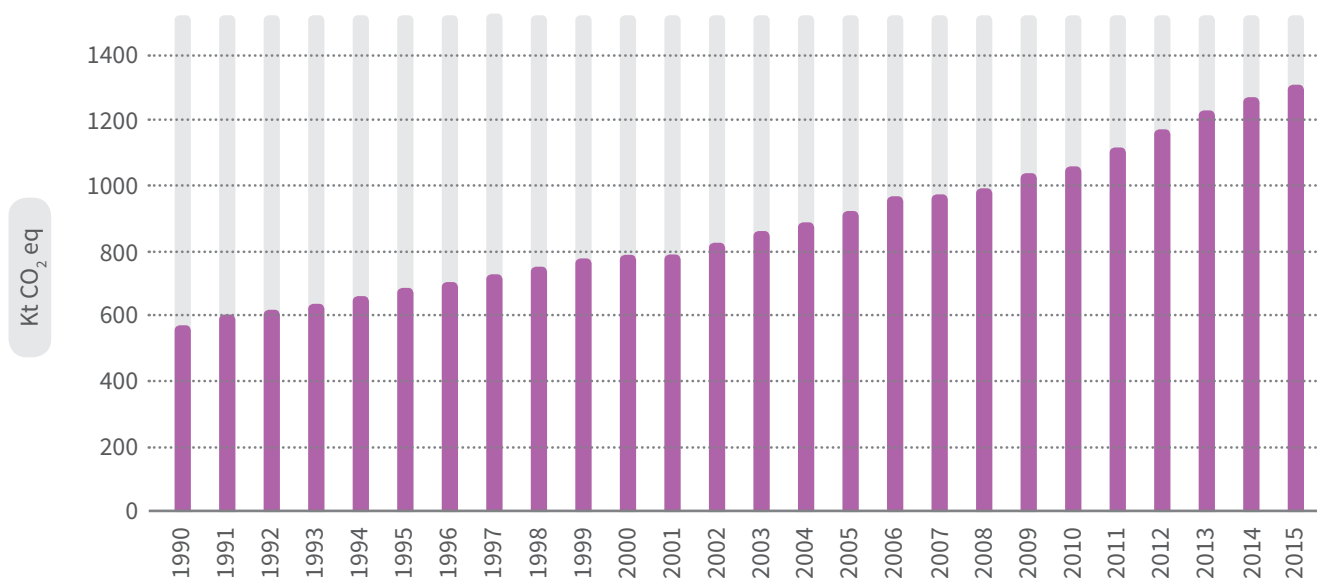


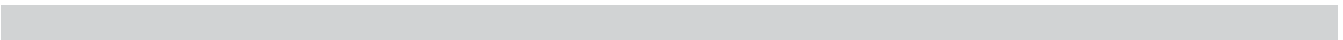
## Contribución de emisiones de GEI por gas del Sector Residuos - Año 2015



## Tendencia de emisiones de GEI del Sector Residuos, Serie 1990-2015

Se puede observar en la serie 1990-2015 un comportamiento creciente de las emisiones de GEI en el Sector Residuos, principalmente por el aumento de la población que incide directamente en la cantidad de residuos (domésticos) y aguas residuales generadas (domésticos e industriales). Las emisiones de las actividades de incineración están referidas a los residuos hospitalarios e industriales y por otra parte la quema de residuos a cielo abierto en los hogares.







 Ver PDF