

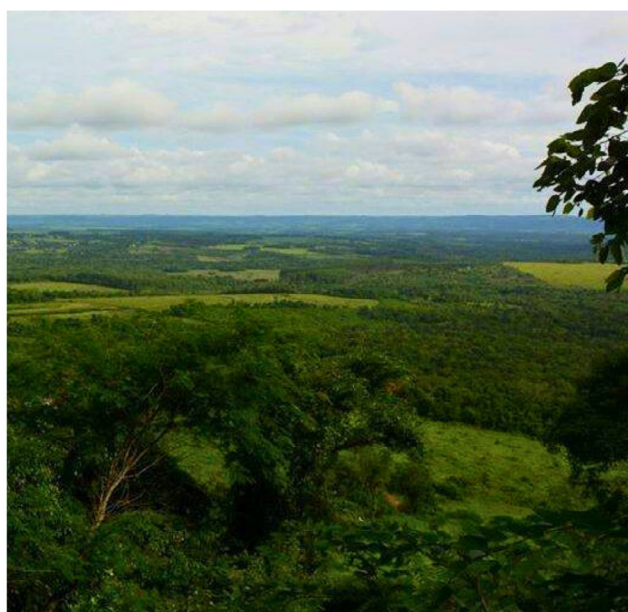


Resumen del

# Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

## 1990 - 2021

Primer Informe Bienal de  
Transparencia  
República del Paraguay



GOBIERNO DEL  
PARAGUAY

**MADES**



El presente documento fue elaborado con base a los resultados oficiales del DOCUMENTO DE INVENTARIO NACIONAL DEL PRIMER INFORME BIENAL DE TRANSPARENCIA DE LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY ANTE LA CMNUCC.  
Mayo, 2025.





**Autoridades**

Santiago Peña  
Presidente de la República del Paraguay

Rolando De Barros Barreto  
Ministro del Ambiente y Desarrollo Sostenible

Rubén Ramírez  
Ministro de Relaciones Exteriores

Ethel Estigarribia  
Directora Nacional de Cambio Climático

Lilian Portillo  
Directora de Planificación Estratégica

**Equipo de elaboración**

Ethel Estigarribia  
Directora Nacional de Cambio Climático

Stephanie Petta  
Jefa del Departamento de Inventario y Reportes

Alejandro Martí  
Coordinador del Proyecto 1BTR + 5NC/2BTR

Mabel Noguera  
Especialista Técnica INGEI del Proyecto 1BTR + 5NC/2BTR

Cindy Rojas  
Especialista Técnica INGEI sector Energía del Proyecto 1BTR + 5NC/2BTR

Belén Acosta  
Asistente Técnica INGEI sector IPPU del Proyecto 1BTR + 5NC/2BTR

Luisa Cáceres  
Especialista Técnica INGEI sector Agricultura y Ganadería del Proyecto 1BTR + 5NC/2BTR

Aldo Ozuna  
Especialista INGEI sector UTCUTS del INFONA

Fiorella Ricciardi  
Técnica INGEI sector UTCUTS del Proyecto 1BTR + 5NC/2BTR

Cielito Lezcano  
Asistente Técnica INGEI sector Residuos del Proyecto 1BTR + 5NC/2BTR

Enrique Insfrán  
Administrador del Proyecto 1BTR + 5NC/2BTR

Elizabeth Martínez  
Técnica del Proyecto 1BTR + 5NC/2BTR

Fabiana Cardozo  
Asistente Administrativa del Proyecto 1BTR + 5NC/2BTR

## ÍNDICE

Acrónimos y Siglas .....	7
¿Qué es el cambio climático? .....	8
¿Qué se entiende por efecto invernadero? .....	9
¿Qué es el potencial de calentamiento global? .....	9
¿Qué es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Acuerdo de París? .....	11
¿Quién es la autoridad de aplicación en Paraguay? .....	12
¿Cuál es el histórico de reportes de Paraguay? .....	13
¿Qué es un Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero? .....	14
¿Cuál es la metodología utilizada? .....	15
¿Cuáles son los principios que sustentan la calidad del inventario? .....	16
¿Cuáles son los sectores que emiten y absorben gases de efecto invernadero? .....	17
Resultados del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2021 de Paraguay .....	18
Sector Energía .....	27
Sector Procesos Industriales y Uso de Productos .....	31
Sector Agricultura y Ganadería .....	35
Sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura .....	39
Sector Residuos .....	43
Referencias .....	47

## ACRÓNIMOS Y SIGLAS

<b>A</b> .....	Absorciones
<b>AFOLU</b> .....	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (siglas en inglés)
<b>AR</b> .....	Informe de evaluación (siglas en inglés)
<b>BCP</b> .....	Banco Central del Paraguay
<b>BTR</b> .....	Informe Bienal de Transparencia (siglas en inglés)
<b>CH<sub>4</sub></b> .....	Metano
<b>CMNUCC</b> .....	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
<b>CN</b> .....	Comunicación Nacional
<b>CO<sub>2</sub></b> .....	Dióxido de carbono
<b>CO<sub>2</sub>-eq</b> .....	Dióxido de carbono equivalente
<b>COP</b> .....	Conferencias de las Partes
<b>DA</b> .....	Datos de actividad
<b>DIN</b> .....	Documento del Inventario Nacional
<b>DNCC</b> .....	Dirección Nacional de Cambio Climático
<b>E</b> .....	Emisiones
<b>FA</b> .....	Factor de absorción
<b>FE</b> .....	Factor de emisión
<b>FMAM</b> .....	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
<b>GEI</b> .....	Gases de efecto invernadero
<b>Gt</b> .....	Gigatonelada
<b>HFC</b> .....	Hidrofluorocarbonos
<b>IBA</b> .....	Informe Bienal de Actualización
<b>INE</b> .....	Instituto Nacional de Estadística
<b>INGEI</b> .....	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
<b>IPCC</b> .....	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
<b>IPPU</b> .....	Procesos industriales y uso de productos (siglas en inglés)
<b>kg</b> .....	Kilogramo
<b>kt</b> .....	Kilotonelada
<b>MADES</b> .....	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
<b>N</b> .....	Nitrógeno
<b>N<sub>2</sub>O</b> .....	Óxido nitroso
<b>NASA</b> .....	Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (siglas en inglés)
<b>NDC</b> .....	Contribuciones nacionalmente determinadas (siglas en inglés)
<b>NF<sub>3</sub></b> .....	Trifluoruro de nitrógeno
<b>OMM</b> .....	Organización Meteorológica Mundial
<b>PCG</b> .....	Potencial de calentamiento global
<b>PFC</b> .....	Perfluorocarbonos
<b>PIB</b> .....	Producto interno bruto
<b>PNUD</b> .....	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>PNUMA</b> .....	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<b>SAO</b> .....	Sustancias que agotan la capa de ozono
<b>SF<sub>6</sub></b> .....	Hexafluoruro de azufre
<b>STP</b> .....	Secretaría Técnica de Planificación
<b>t</b> .....	Tonelada
<b>UTCUTS</b> .....	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura



## ¿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 (IPCC, 2007; NASA, 2025).

*Por “cambio climático” se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (Naciones Unidas, 1992).*



## ¿QUÉ SE ENTIENDE POR EFECTO INVERNADERO?

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 (IPCC, 1992; Grassi, 2020).

Los GEI absorben de manera eficaz la radiación infrarroja, emitida por la superficie de la Tierra, por las nubes y por la propia atmósfera. Este último 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 (IPCC, 1992; Grassi, 2020).

***El “efecto invernadero” es un fenómeno natural que permite que la Tierra mantenga una temperatura adecuada para la vida.***

***Por “gases de efecto invernadero” (GEI) se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y reemiten radiación infrarroja (Naciones Unidas, 1992).***

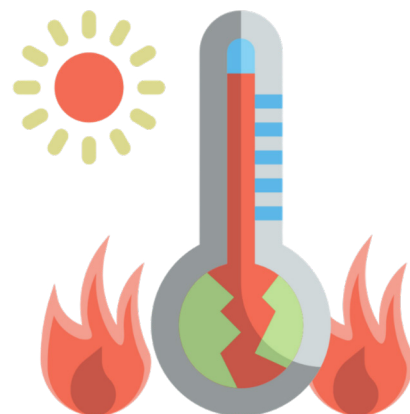


## ¿QUÉ ES EL POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL?

Específicamente, es una medida de cuanto calor atrapa un kilogramo (kg) de GEI en la atmósfera durante un período dado de tiempo, considerando generalmente 100 años, comparando a la cantidad de calor atrapado por una masa similar de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), según menciona el IPCC (1990).

El potencial de calentamiento global (PCG) muestra que cuanto mayor es su valor, el gas calienta más la Tierra en comparación con el  $\text{CO}_2$  durante el mismo período de tiempo. Los valores de PCG utilizados en este inventario provienen del Quinto Informe de Evaluación (AR5,

por sus siglas en inglés) del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) (2013).



***El PCG fue desarrollado para permitir comparaciones de los impactos del calentamiento global de diferentes gases.***

GEI		Fuente de emisión	PCG Horizonte de tiempo: 100 años
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono	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>	Metano	Quema de combustibles fósiles y biomasa, cultivo de arroz, ganadería, disposición e incineración de residuos sólidos y tratamiento de aguas residuales.	28
N <sub>2</sub> O	Óxido nitroso	Quema de combustibles fósiles y biomasa, agricultura, cambio de uso de la tierra, ganadería, manejo de aguas residuales e incineración de residuos.	265
HFC	Hidrofluorocarbono	Refrigerantes líquidos.	138-12.400
PFC	Perfluorocarbono	Refrigerantes, aerosoles, espumas plásticas.	6.630-11.100
SF <sub>6</sub>	Hexafluoruro de azufre	Aislantes térmicos.	23.500
NF <sub>3</sub>	Trifluoruro de nitrógeno	Fabricación de paneles solares.	16.100

Fuente: IPCC, 2013

## ¿QUÉ ES LA CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL ACUERDO DE PARÍS?

*La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) es el marco multilateral de implementación de los esfuerzos internacionales para enfrentar los desafíos del cambio climático.*

Desde su adopción en 1992 hasta la actualidad, se han desarrollado sucesivas reuniones: Conferencias de las Partes (COP), que han llevado a que se modifiquen las obligaciones y responsabilidades de los países que forman parte de la CMNUCC.

Al ratificar la CMNUCC, nuestro país asumió una serie de obligaciones, entre las que figuran reportar sus INGEI y establecer programas nacionales que contengan medidas para mitigar y facilitar la adecuada adaptación al cambio climático. Esto se plasma en las Comunicaciones Nacionales (CN) que se elaboran cuando el país obtiene financiamiento ante el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) debiendo ser reportadas a la CMNUCC cada 4 años.

A partir de 2014, los países en desarrollo tienen la obligación de presentar los Informes Bienales de Actualización (IBA). El contenido de este reporte es información actualizada sobre los INGEI,

las necesidades de apoyo tecnológico y técnico e información sobre las medidas de mitigación y su respectiva metodología de monitoreo, reporte y verificación. Debido al requisito de completitud de la información necesaria para la estimación de un INGEI, los IBA reportan las emisiones totales correspondientes a las actividades desarrolladas 2 años antes.

Recientemente desde el 2024, los IBA fueron reemplazados por los Informes Bienales de Transparencia (BTR, por sus siglas en inglés) en el marco del Acuerdo de París, éste proporciona un marco más detallado y estandarizado sobre los INGEI, los progresos alcanzados en la aplicación y el cumplimiento de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC, por sus siglas en inglés), los efectos del cambio climático y a la labor de adaptación, la financiación y otros aspectos claves.



*El Acuerdo de París, adoptado en 2015, es un tratado internacional que busca combatir el cambio climático y reforzar la respuesta global ante sus efectos.*

Su objetivo principal es limitar el aumento de la temperatura media mundial a muy por debajo de 2 °C respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento a 1,5 °C, reduciendo así significativamente los riesgos e impactos del cambio climático.

En el marco de este acuerdo, las NDC representan los compromisos de cada país para reducir las emisiones de GEI y adaptarse a los efectos del

cambio climático. Estas contribuciones, establecidas según las circunstancias y capacidades nacionales, son fundamentales para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París. Cada país debe preparar, comunicar y mantener sus NDC, actualizándolas cada 5 años con una progresión en su ambición.

## ¿QUIÉN ES LA AUTORIDAD DE APLICACIÓN EN PARAGUAY?

A través de la Ley N° 1561/00 “Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente”, y posterior Ley N° 6123/18 “Que eleva al rango de Ministerio a la Secretaría del Ambiente y pasa a denominarse Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible”, constituyéndose esta como la autoridad de aplicación de la Ley N° 251/93 “Que aprueba el Convenio sobre Cambio Climático adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo”.

***El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) es el Punto Focal ante la CMNUCC y la institución nacional responsable de liderar la preparación de dichos reportes.***

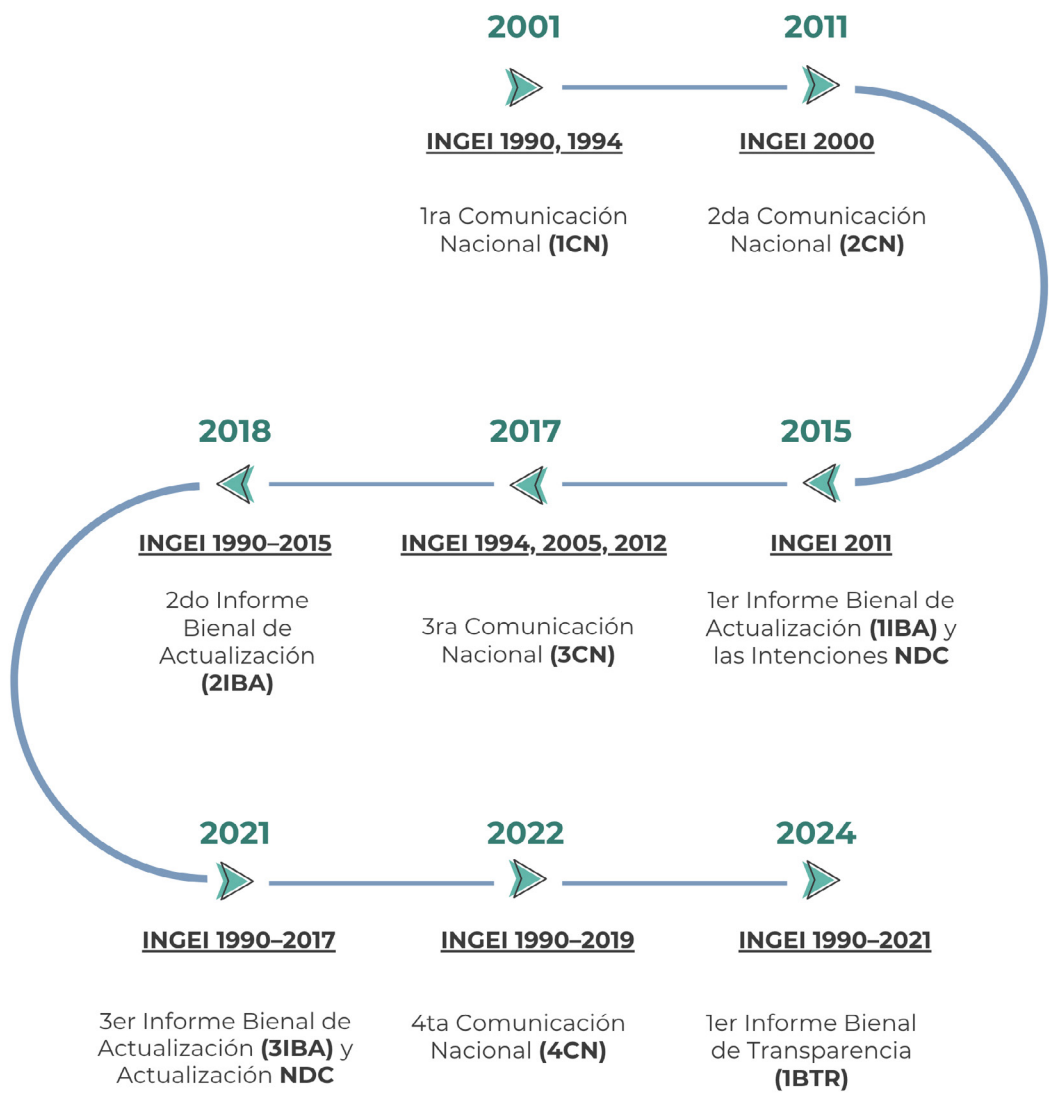
***En este contexto, dentro del MADES, las actividades son coordinadas por la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC), dependiente del Gabinete de Ministro.***





# ¿CUÁL ES EL HISTÓRICO DE REPORTES DE PARAGUAY?

La Primera Comunicación Nacional (1CN) de Paraguay, presentada en octubre de 2001, incluyó el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) para los años 1990 y 1994, marcando el primer reporte del país ante la CMNUCC. Hasta la fecha, el informe más reciente es el Primer Informe Bienal de Transparencia (1BTR), presentado en diciembre de 2024, que contiene el INGEI con una serie temporal de 1990 a 2021.



Fuente: DNCC-MADES, 2025.



A scenic photograph of a city skyline reflected in a body of water. In the foreground, there are pink flowers and green foliage. The city skyline is visible in the background, with several tall buildings. The water is calm, reflecting the city and the sky. The sky is a clear blue.

## ¿QUÉ ES UN INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO?

*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, en general un año calendario, para un territorio en específico, en este caso el territorio nacional según se menciona en las Directrices del IPCC de 2006.*



## ¿CUÁL ES LA METODOLOGÍA UTILIZADA?

Las “Directrices del IPCC de 2006 y su Refinamiento de 2019 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero” brindan metodologías acordadas internacionalmente para que utilicen los países, con el objeto de estimar los GEI e informarlos a la 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 INGEI en los diferentes sectores.

*El Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés) es el organismo facilitador de las evaluaciones de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta (IPCC, 2025).*



### Metodología básica

La metodología básica utilizada para estimar las emisiones (E) y absorciones (A) de GEI de dichas Directrices es la ecuación genérica que multiplica los Datos de Actividad (DA) por sus Factores de Emisión (FE) o Factores de Absorción (FA) como se muestra a continuación:

E o A	=	DA	x	FE o FA
Las emisiones y absorciones antropogénicas abarcan exclusivamente a los GEI generados como resultado de las actividades humanas. Esas son las que se contabilizan en los inventarios nacionales.		Los DA se definen como la magnitud de una actividad humana que resulta en emisiones y absorciones de GEI (p. ej. cabezas de ganado vacuno, consumo de combustibles para el transporte, superficie forestal gestionada).		Los FE y los FA son coeficientes para las emisiones y absorciones por unidad de DA (p. ej. kg de CH <sub>4</sub> emitidos por cabeza de ganado vacuno, kg de CO <sub>2</sub> emitidos por litro de combustible consumido en el transporte, kg de CO <sub>2</sub> absorbidos por hectárea de superficie forestal gestionada).

## Niveles metodológicos

Según las Directrices del IPCC de 2006, la complejidad metodológica se clasifica en tres niveles:



A veces se denominan los Niveles 2 y 3 métodos de nivel superior, y se los considera más exactos.

## ¿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:

<b>Transparencia</b>	Las fuentes de datos, supuestos y metodologías utilizadas para cada estimación se explican y documentan claramente para facilitar una evaluación.
<b>Precisión</b>	El inventario no contiene estimaciones excesivas ni insuficientes, en la medida en la que pueda juzgarse.
<b>Exhaustividad</b>	Se declaran las estimaciones para todas las categorías pertinentes de fuentes y sumideros, y de gases.
<b>Comparabilidad</b>	Se declara el inventario de forma tal que permite su comparación con los inventarios correspondientes a otros países.
<b>Consistencia</b>	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.





## ¿CUÁLES SON LOS SECTORES QUE EMITEN Y ABSORBEN GASES DE EFECTO INVERNADERO?

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





## **RESULTADOS DEL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 1990-2021 DE PARAGUAY**

*En esta sección se muestran los resultados del INGEI correspondientes a la serie temporal 1990-2021, presentados en el Documento de Inventario Nacional (DIN) del 1BTR de la República del Paraguay, el cual fue reportado ante la CMNUCC en el año 2024.*



## Análisis de categorías principales


El análisis de categorías principales es el proceso de identificar las categorías claves 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 %) 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.

### Resumen del análisis de categorías principales

Categorías del IPCC	GEI	Con UTCUTS			Sin UTCUTS		
		Nivel 1990	Nivel 2021	Tendencia 1990-2021	Nivel 1990	Nivel 2021	Tendencia 1990-2021
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción - Combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>				X		X
1.A.3.b. Transporte terrestre - Combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>	X	X	X	X	X	X
1.A.3.b. Transporte terrestre - Biomasa líquida	N <sub>2</sub> O						X
1.A.4. Otros sectores - Biomasa sólida	CH <sub>4</sub>				X	X	X
1.A.4. Otros sectores - Combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>				X		X
1.B.1.c. Transformación de combustibles	CH <sub>4</sub>				X	X	

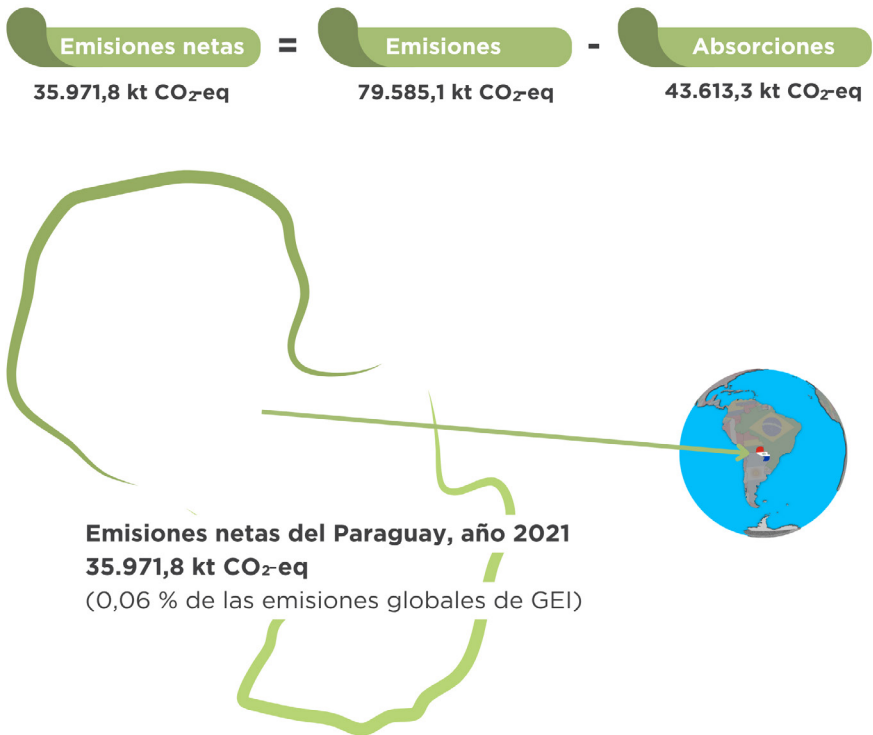
Categorías del IPCC	GEI	Con UTCUTS			Sin UTCUTS		
		Nivel 1990	Nivel 2021	Tendencia 1990-2021	Nivel 1990	Nivel 2021	Tendencia 1990-2021
2.A.1. Producción de cemento							
2.A.2. Producción de cal							
2.C.1. Producción de hierro y acero							
2.F.1. Refrigeración y aire acondicionado							
3.A. Fermentación entérica							
3.B. Gestión del estiércol							
3.B. Gestión del estiércol							
3.C. Cultivo del arroz							
3.D. Suelos agrícolas							



Categorías del IPCC	GEI	Con UTCUTS			Sin UTCUTS		
		Nivel 1990	Nivel 2021	Tendencia 1990-2021	Nivel 1990	Nivel 2021	Tendencia 1990-2021
3.G. Encalado							
4.A.1. Tierras forestales que permanecen como tales							
4.A.2.a. Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales							
4.B.1. Tierras de cultivo que permanecen como tales							
4.B.2.a. Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo							
4.C.2.a. Tierras forestales convertidas en pastizales							
4.E.2.a. Tierras forestales convertidas en asentamientos							
5.A. Disposición de residuos sólidos							
5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales							

### Emisiones de GEI del país, año 2021

Las emisiones y absorciones de GEI del Paraguay para el año 2021 corresponden a:



Según el PNUMA (2023), las emisiones globales de GEI alcanzaron aproximadamente 56,7 Gt CO<sub>2</sub>-eq en el año 2021. En este contexto, Paraguay contribuyó con el 0,06 % del total de dichas emisiones.

### Emisiones de GEI per cápita, año 2021

Según los cálculos realizados con base en los datos de emisiones netas de GEI y la proyección poblacional del Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2015), Paraguay registró en 2021 unas emisiones per cápita de 4,9 t CO<sub>2</sub>-eq.

En términos generales, las emisiones per cápita de Paraguay en 2021 se ubicaron por debajo del promedio global de 6,5 t CO<sub>2</sub>-eq. Además, fueron considerablemente inferiores a las de los países altamente industrializados, cuyas emisiones superan el doble del promedio mundial, y también menores al promedio del G20, que alcanzó las 7,9 t CO<sub>2</sub>-eq. Por otro lado, las emisiones de Paraguay fueron superiores a las de algunos

países menos adelantados, con un promedio de 2,2 t CO<sub>2</sub>-eq, y a las de los pequeños Estados insulares, que promediaron 4,2 t CO<sub>2</sub>-eq (PNUMA, 2023).

Emisiones netas per cápita  
del Paraguay, año 2021  
4,9 t CO<sub>2</sub>-eq





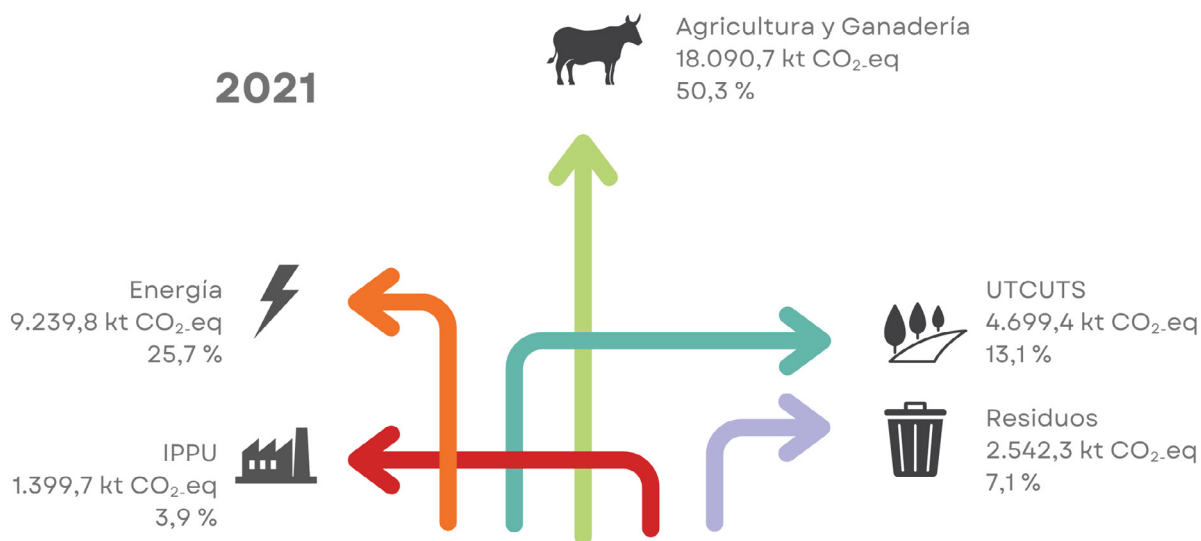
*Según el PNUMA (2023), las emisiones globales de GEI alcanzaron aproximadamente 56,7 Gt CO<sub>2</sub>-eq en el año 2021. En este contexto, Paraguay contribuyó con el 0,06 % del total de dichas emisiones.*



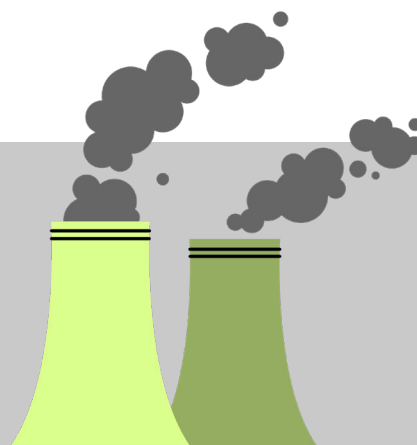
## Contribución de emisiones de GEI por sector, año 2021

Del total de las emisiones netas de GEI en Paraguay, el sector de Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés) fue responsable del 63,4 %. Este porcentaje incluye las emisiones provenientes de los sectores de Agricultura y Ganadería, así como de UTCUTS. El 36,6 % restante de las emisiones netas corresponde a los sectores de Energía, IPPU y Residuos.

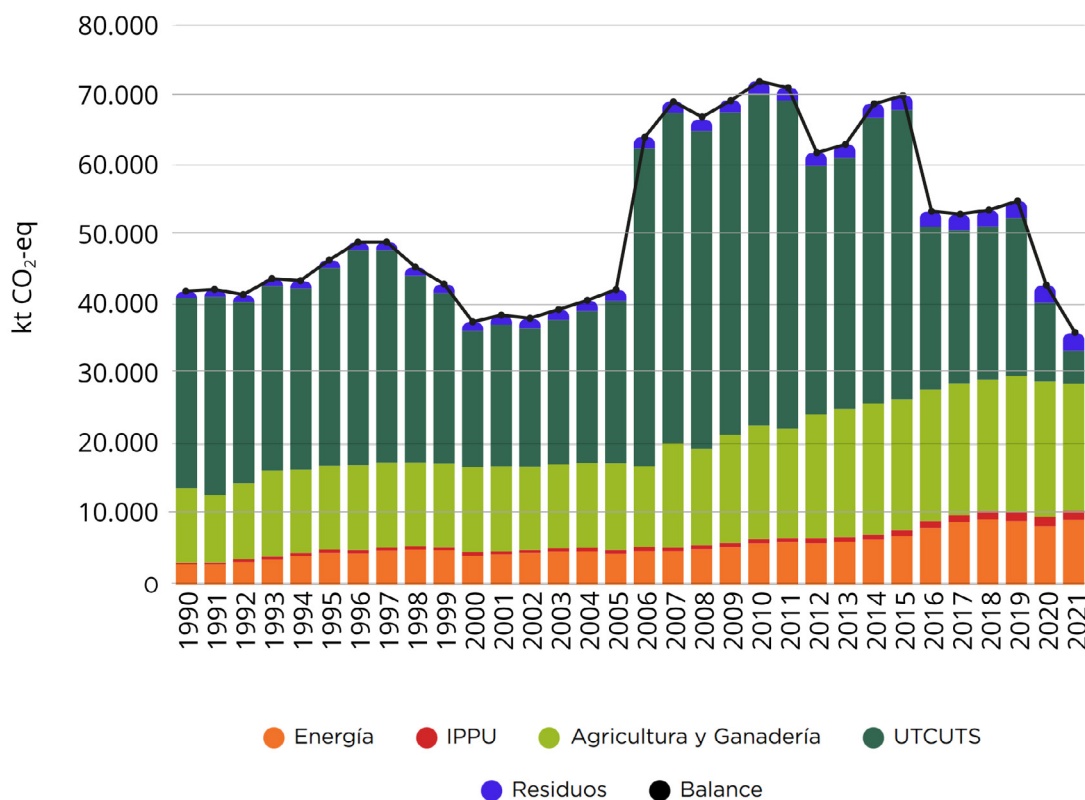
En la siguiente figura se presenta la contribución de cada sector al total de las emisiones netas de GEI del país para el año 2021.



## Tendencia de emisiones de GEI por sector, serie 1990-2021

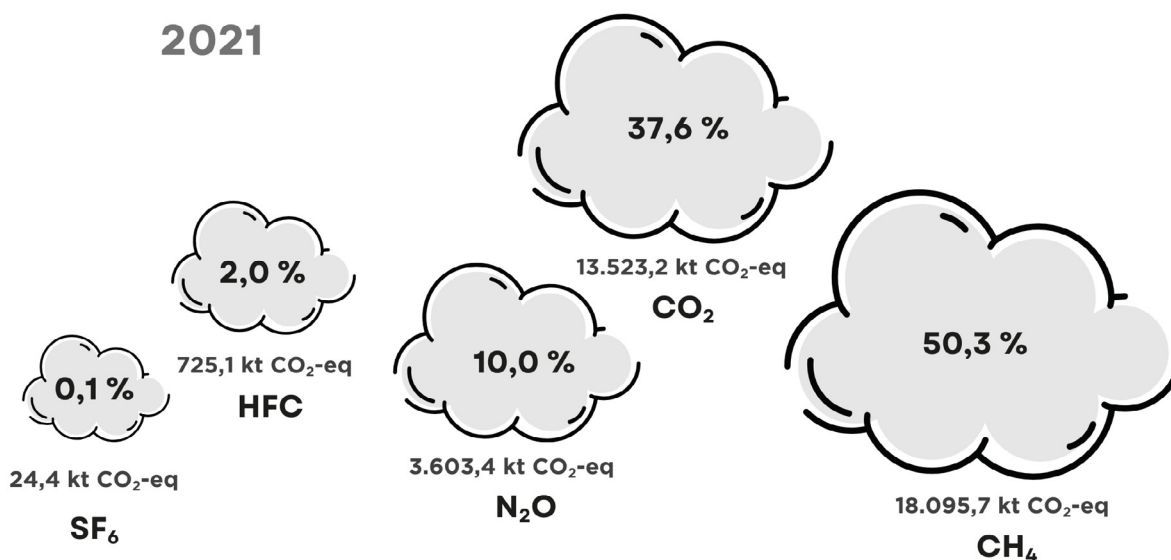


El sector con mayor porcentaje de contribución total de emisiones netas corresponde a UTCUTS hasta el año 2019. Posteriormente, se observa una reducción de las emisiones provenientes de este sector en los años 2020 y 2021, en los que el sector Agricultura y Ganadería aporta el mayor porcentaje de emisiones a nivel nacional.



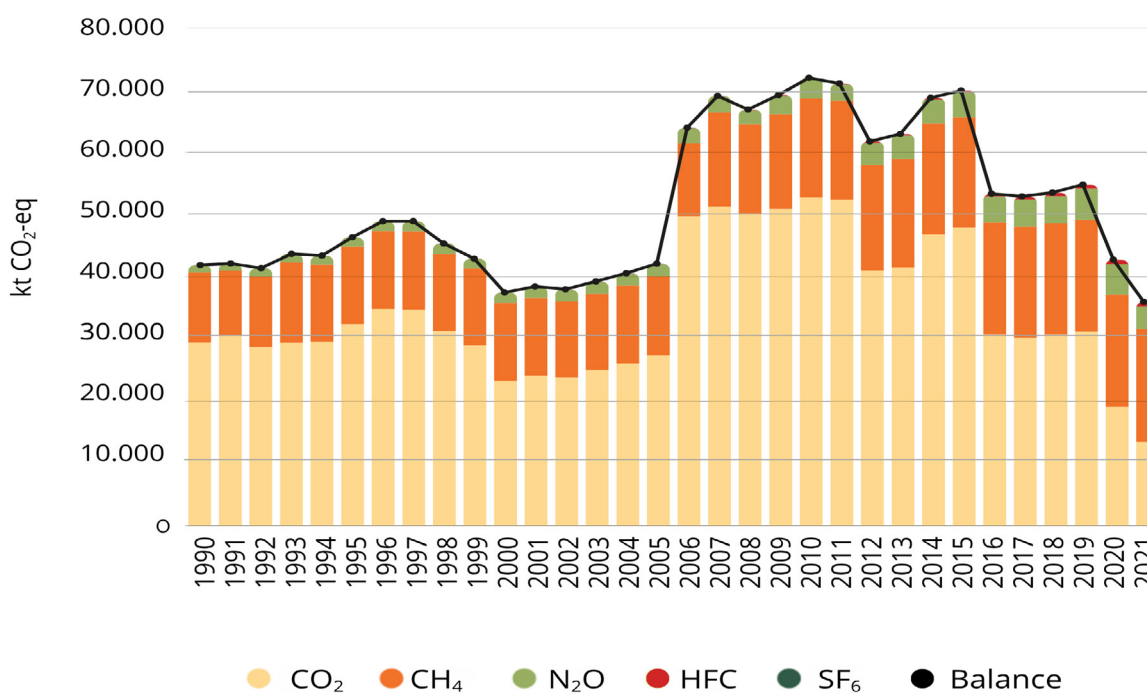
## Contribución de emisiones de GEI por gas, año 2021

La distribución de las emisiones netas por gas en el INGEI de Paraguay para el año 2021 se presenta en la siguiente figura, donde se observa que el  $\text{CH}_4$  es el principal gas emitido, representando el 50,3 % del total nacional.



## Tendencia de emisiones de GEI por gas, serie 1990-2021

Hasta el año 2020, el  $\text{CO}_2$  fue el gas con mayor porcentaje de contribución total a las emisiones netas nacionales. A partir de 2021, se observa una reducción en las emisiones de  $\text{CO}_2$ , lo que llevó al  $\text{CH}_4$  a convertirse en el gas con mayor aporte de emisiones en el país.





# SECTOR ENERGÍA

27



## SECTOR ENERGÍA

*Incluye las emisiones de GEI directos; como CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O; originadas por la quema de combustible, que constituye la principal fuente de emisiones en el sector, así como otras emisiones fugitivas o escapes sin combustión.*



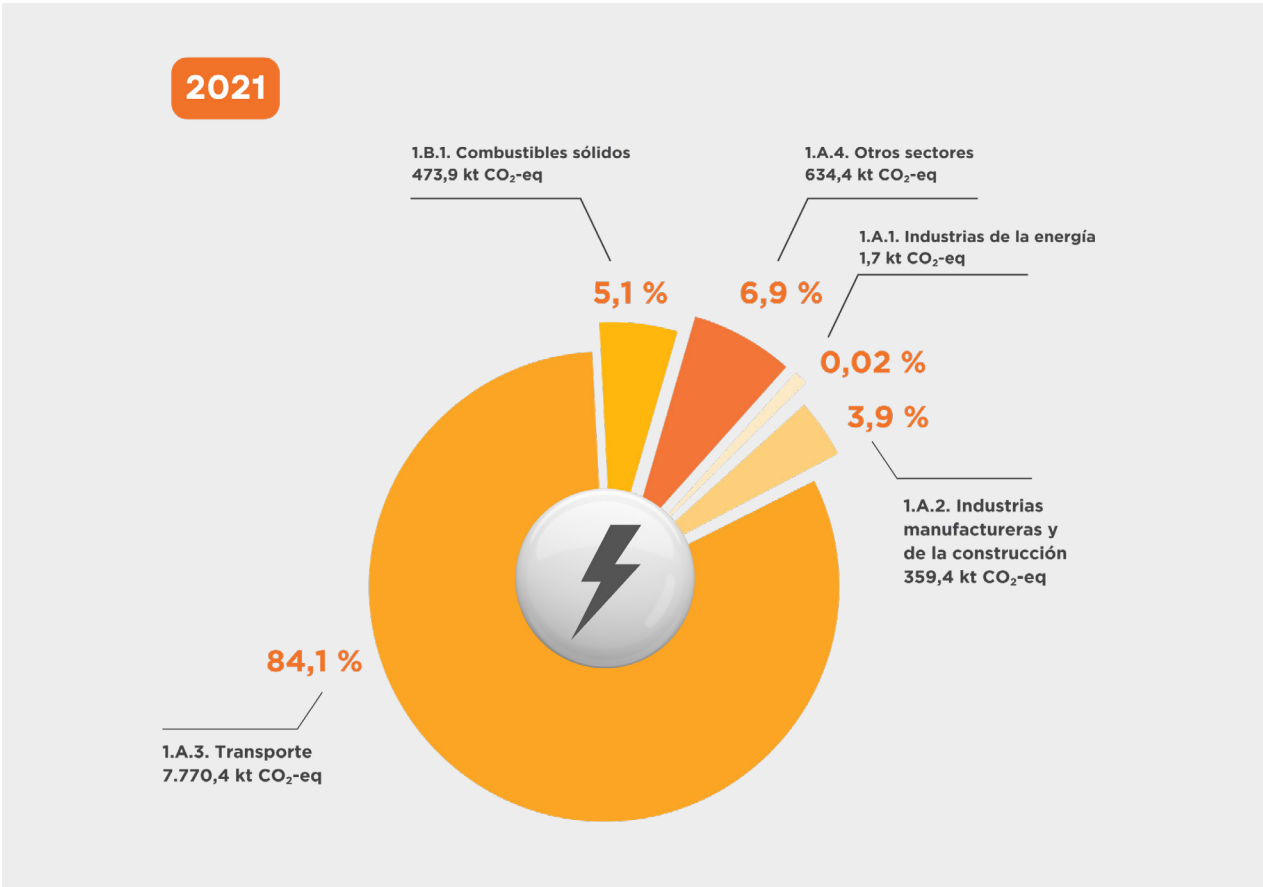
### Contribución de emisiones de GEI del sector Energía al INGEI de Paraguay, año 2021

En 2021 se registró en el sector un total de emisiones de GEI de 9.239,8 kt CO<sub>2</sub>-eq representando el 25,7 % del INGEI de Paraguay.



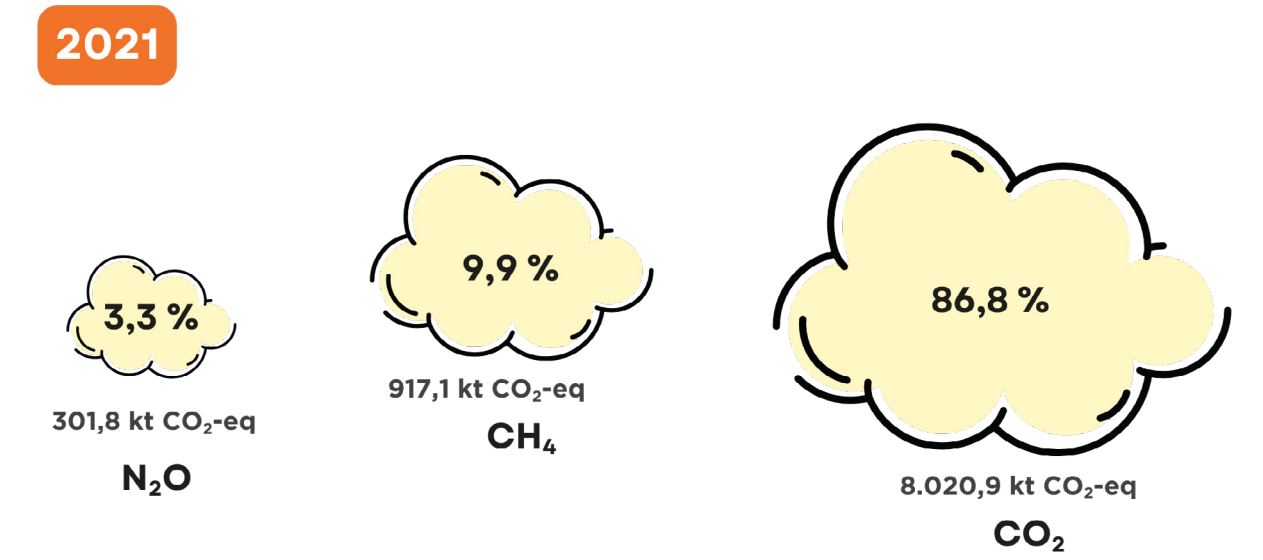
## Contribución de emisiones de GEI por subcategoría del sector Energía, año 2021

En el sector Energía, la subcategoría Transporte es la principal fuente de emisiones de GEI, aportando el 84,1% de las emisiones totales de este sector.



## Contribución de emisiones de GEI por gas del sector Energía, año 2021

En el sector Energía, las emisiones de CO<sub>2</sub> representan el 86,8 % del total de emisiones, convirtiéndose en el principal contribuyente al calentamiento global dentro de este sector.



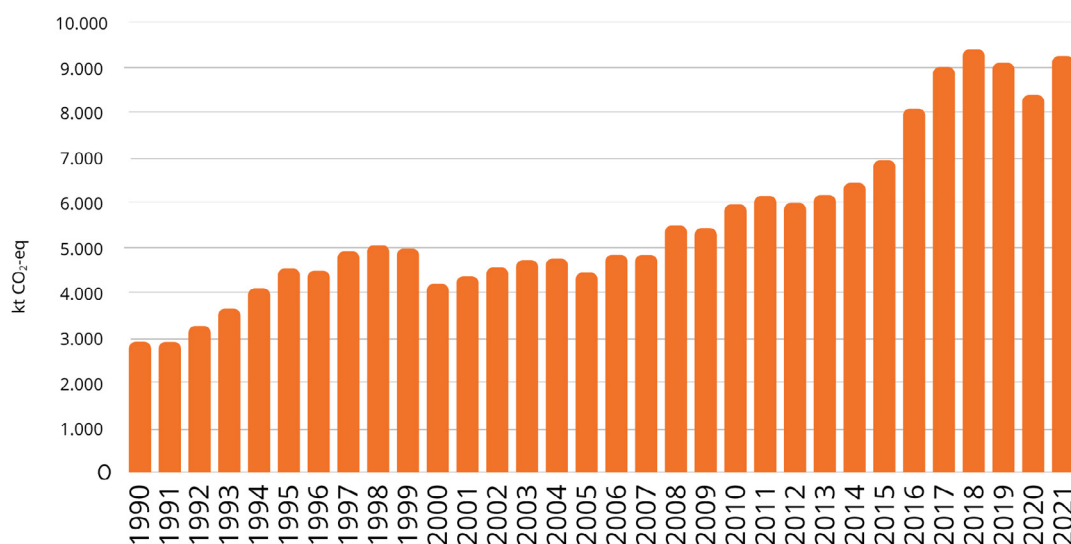


## Tendencia de emisiones de GEI del sector Energía, serie 1990-2021

A lo largo de la serie temporal, se observa un comportamiento creciente de emisiones en el sector, pasando de 2.902,5 kt CO<sub>2</sub>-eq en 1990 a 9.239,8 kt CO<sub>2</sub>-eq en 2021, lo que representa un incremento del 218,3 %.

En este período se observan picos de emisiones en los años 1998, 2011, 2018 y leves descensos en los años 2000, 2005; lo cual se puede explicar por la relación existente entre el consumo de combustibles y las actividades económicas reflejadas en los valores del producto interno bruto (PIB) reportadas por el Banco Central del Paraguay (BCP, 2024). Se resalta la gran influencia que ejerce

el transporte terrestre por el aumento significativo del parque automotor a partir del 2008 con la importación de vehículos usados de menor costo y el consecuente aumento del consumo de combustible, principalmente de la gasolina y el diésel, que resultan determinantes en las variaciones de las emisiones de GEI observadas en el sector. Cabe mencionar además que el comportamiento de reducción del consumo de combustibles en 2020 está vinculada a los efectos de la emergencia sanitaria derivada de la pandemia global de COVID-19.



### Partida informativa: Transporte internacional

Las emisiones de la Aviación internacional se reportan como partida informativa y no se incluyen en el total de emisiones nacionales, ya que corresponden a una fuente de emisión internacional. Generando en 2021 un total de emisiones de 98,1 kt CO<sub>2</sub>-eq.

Por otro lado, debido a la falta de información desagregada sobre el consumo de combustibles en la navegación, las emisiones de la Navegación marítima y fluvial internacional han sido reportadas dentro de la subcategoría de Transporte terrestre.

**SECTOR**

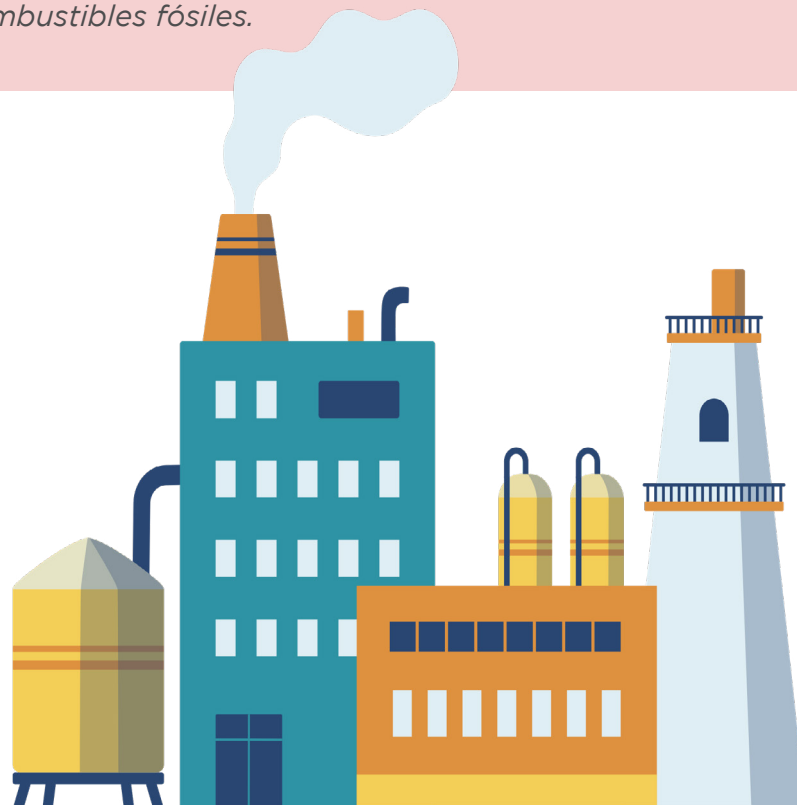
# **PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS**

31



## SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS

*Abarca las emisiones de GEI directos; como  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , HFC y  $\text{SF}_6$ ; 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 combustibles fósiles.*



### Contribución de emisiones de GEI del sector IPPU al INGEI de Paraguay, año 2021

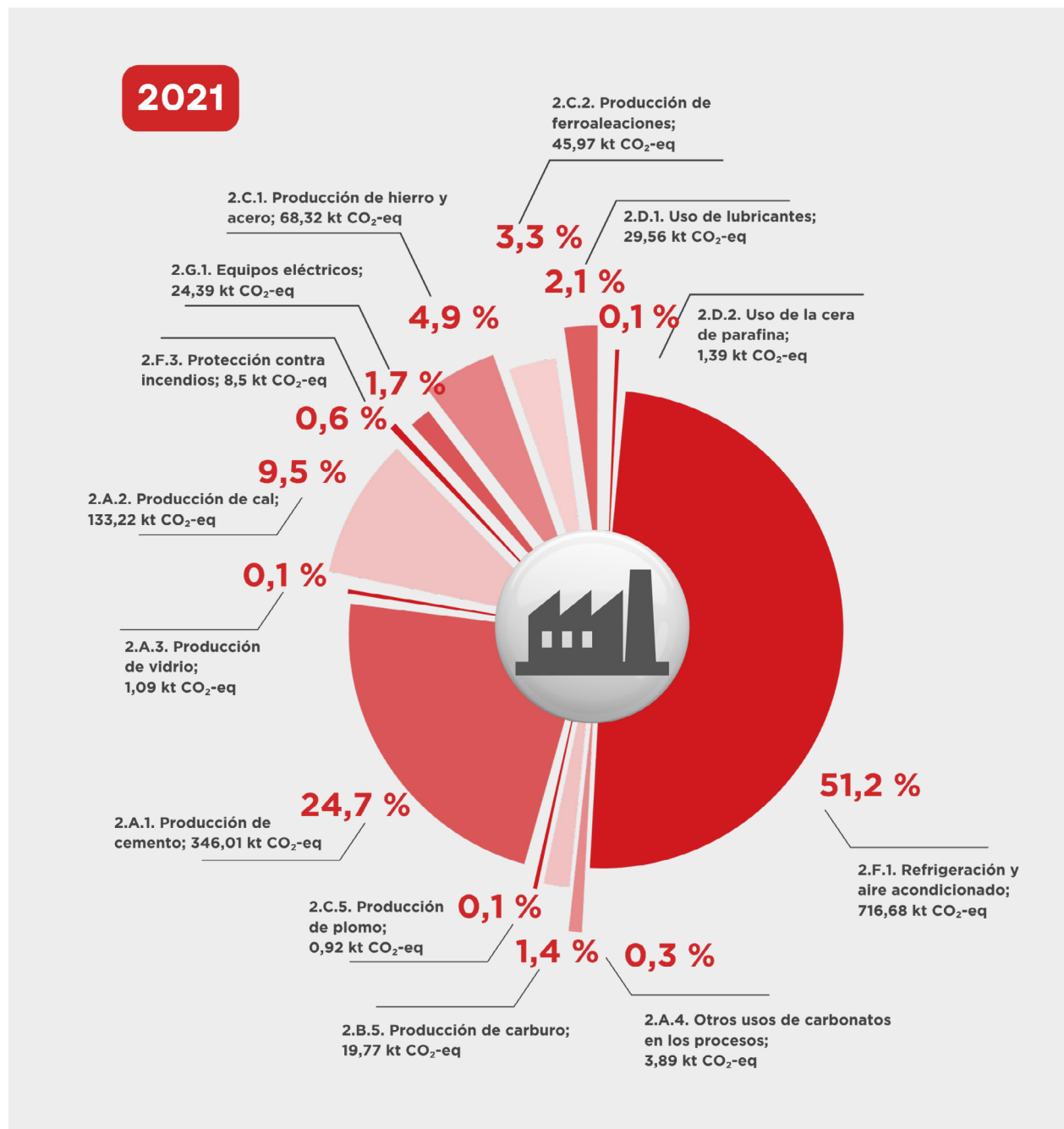
Las emisiones totales estimadas de GEI directos del sector IPPU en el año 2021 fueron de 1.399,7 kt  $\text{CO}_2$ -eq, representando el 3,9 % del total del INGEI.





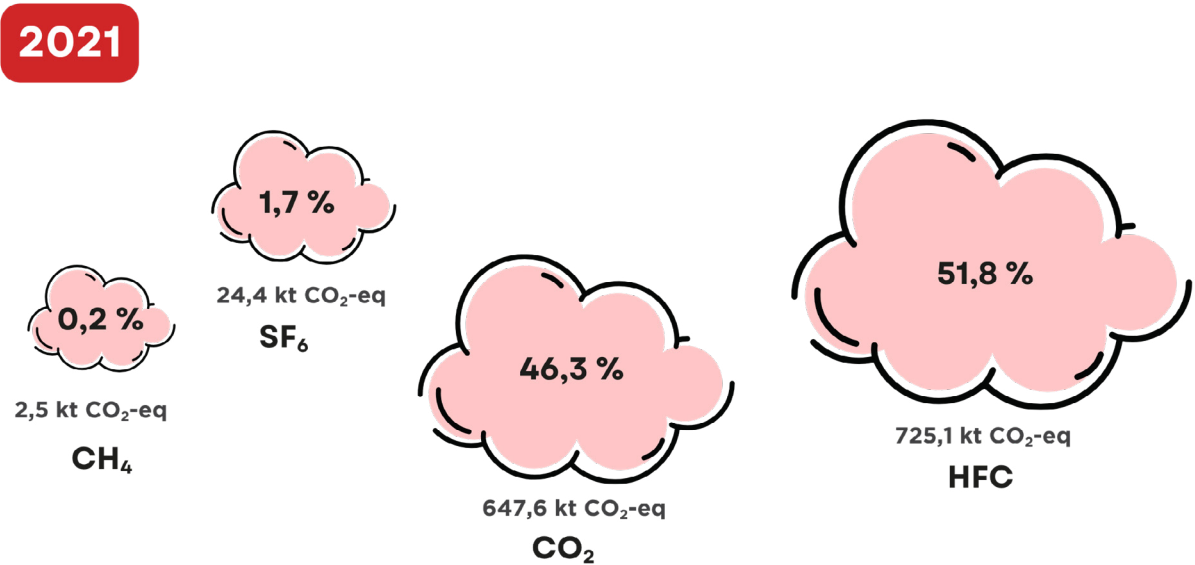
## Contribución de emisiones de GEI por subcategoría del sector IPPU, año 2021

En el sector IPPU, la principal fuente de emisiones de GEI es la subcategoría de Refrigeración y aire acondicionado, con una contribución del 51,2 %, seguida por la Producción de cemento, que aporta el 24,7 %.



### Contribución de emisiones de GEI por gas del sector IPPU, año 2021

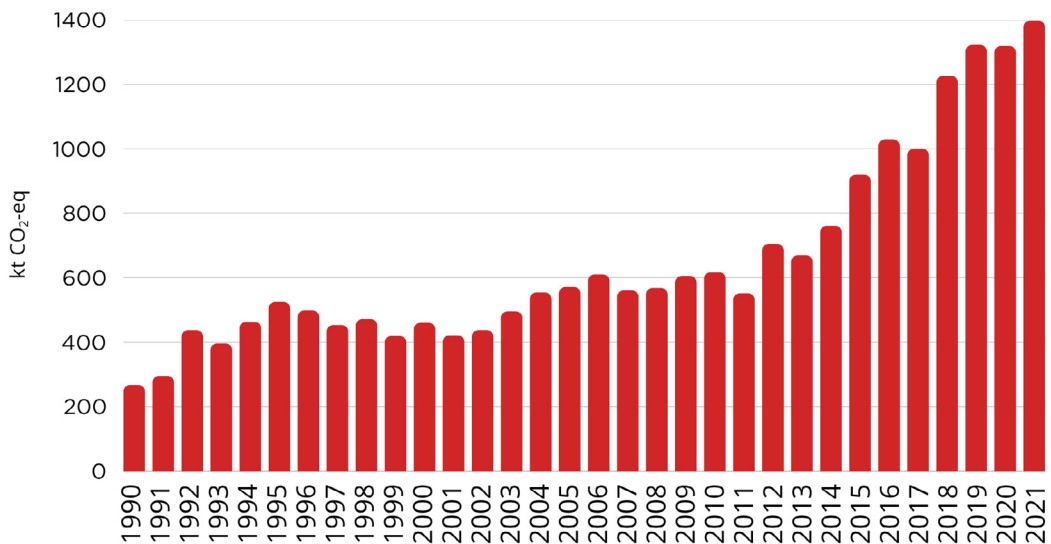
En el sector IPPU, los HFC y el CO<sub>2</sub> son los principales GEI emitidos, representando el 51,8 % y el 46,3 % del total de emisiones del sector, respectivamente.



### Tendencia de emisiones de GEI del sector IPPU, serie 1990-2021

Se puede observar en la serie 1990-2021 un comportamiento creciente de las emisiones de GEI en el sector IPPU, resaltando picos de emisiones en los años 1995, 2006, 2016 y 2019, y descensos notorios en los años 2001, 2011, 2017 y 2020 los cuales se pueden explicar por la relación directa con el uso de sustitutos de las sustancias que agotan

la capa de ozono (SAO) en los equipos de Refrigeración y aire acondicionado que se incrementan desde el 2015, siendo esta una de las principales subcategorías contribuyentes de GEI en este sector, así como la Producción de cemento que tiene también una incidencia relevante.



**SECTOR**

# **AGRICULTURA Y GANADERÍA**

35

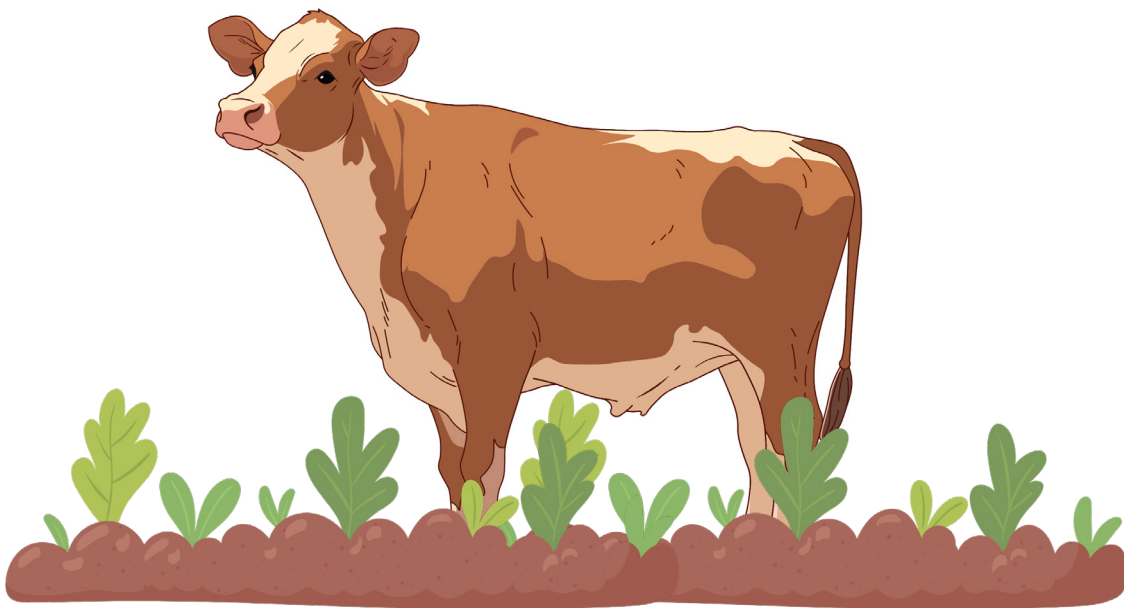




## SECTOR AGRICULTURA Y GANADERÍA

36

*Incluye las emisiones de GEI directas de  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  y  $\text{CO}_2$  asociadas a las actividades agropecuarias (agrícolas y ganaderas). Se contabilizan las emisiones relacionadas con el ganado (como la fermentación entérica, la gestión del estiércol, etc.) y el suelo (como los suelos agrícolas, el cultivo de arroz, el encalado, la fertilización con urea, etc.).*



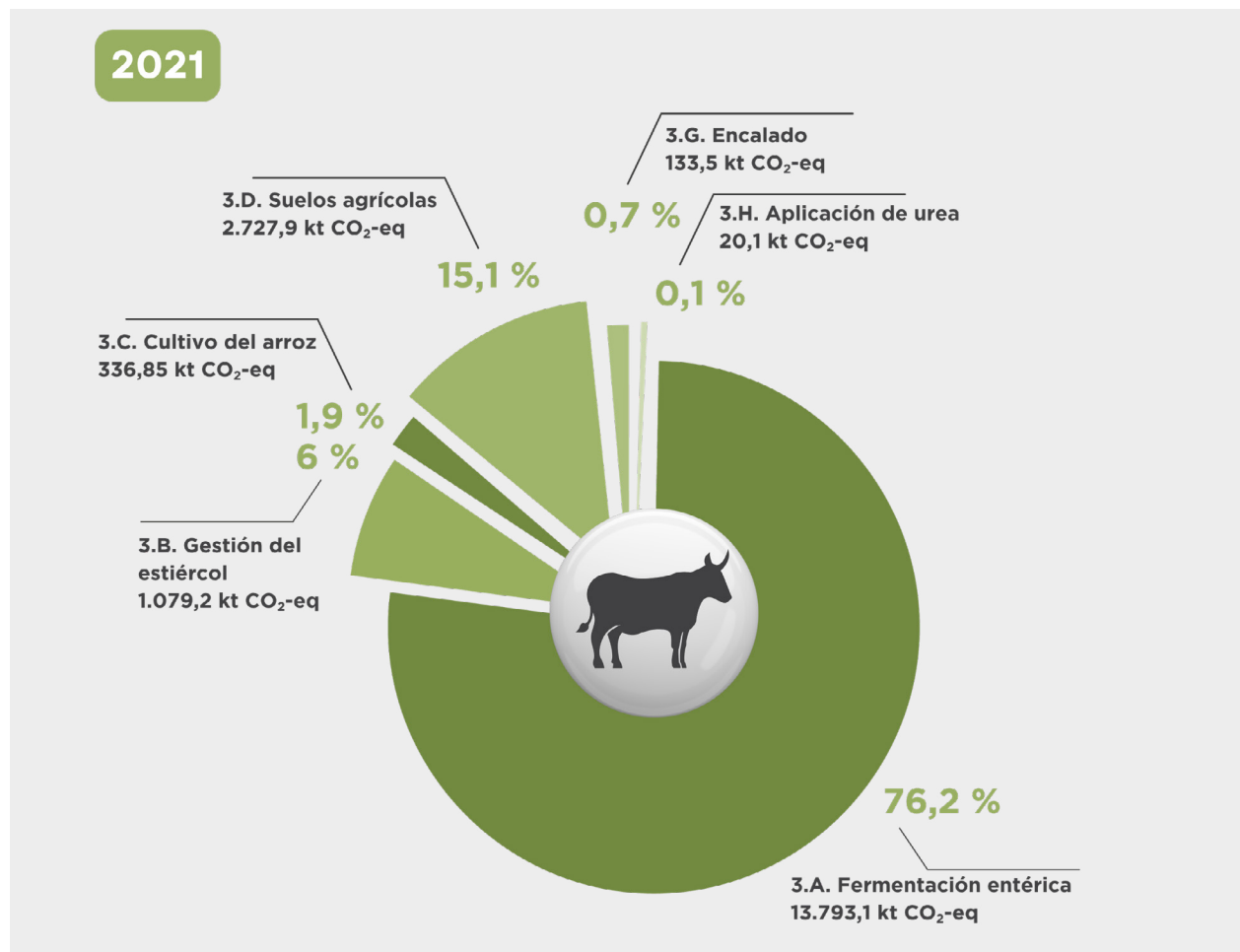
### Contribución de emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería al INGEI de Paraguay, año 2021

En Paraguay, las emisiones de GEI del Sector Agricultura y Ganadería para el último año inventariado (2021) corresponde a 18.090,7 kt  $\text{CO}_2$ -eq, representando el 50,3 % del total nacional.



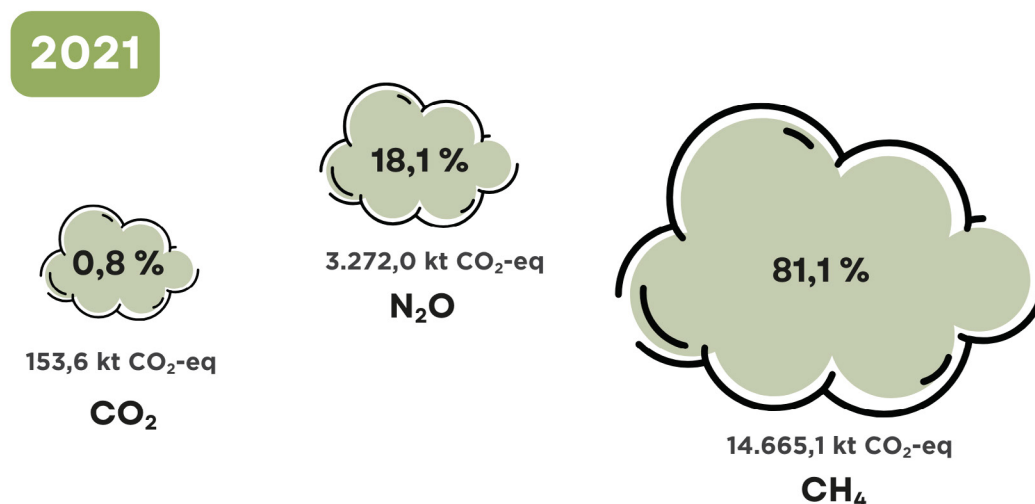
## Contribución de emisiones de GEI por categoría del sector Agricultura y Ganadería, año 2021

En el año 2021, la Fermentación entérica y los Suelos agrícolas representan las principales categorías de emisión de GEI en el sector Agricultura y Ganadería, implicando en un 76,2 % y 15,1 % del total sectorial respectivamente.



## Contribución de emisiones de GEI por gas del sector Agricultura y Ganadería, año 2021

En el sector Agricultura y Ganadería, el CH<sub>4</sub> y el N<sub>2</sub>O son los principales GEI emitidos, representando el 81,1 % y el 18,1 % del total de emisiones del sector, respectivamente.

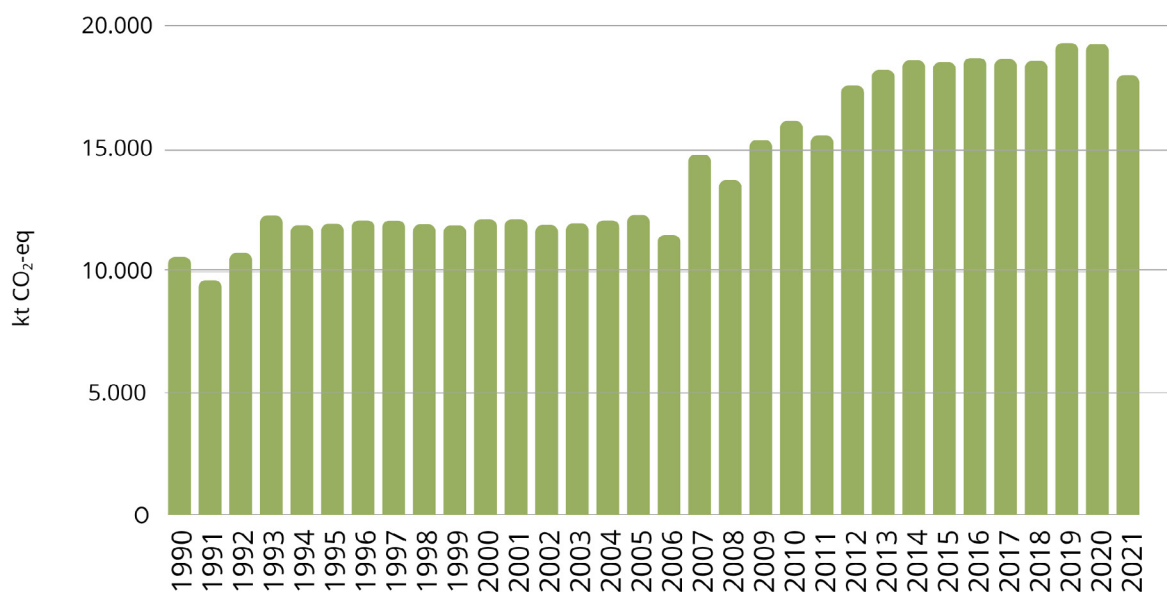


## Tendencia de emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería, serie 1990-2021

Desde 1990 al 2021 las emisiones se han incrementado en un 70,3 %, debido principalmente al aumento de los DA de las categorías agropecuarias (ej. cabezas de ganado, superficies y rendimientos agrícolas, etc.). Las categorías con mayor porcentaje de incremento de emisiones de GEI representan aquellas relacionadas con el uso de insumos agrícolas (cal y urea).

En la tendencia puede notarse que, exceptuando las reducciones puntuales en los años 1991, 2006 y 2011, la tendencia de emisiones de los GEI es creciente y que en el quinquenio 2005-2010 se dieron grandes incrementos de emisiones de los GEI pasando de 12.331,8 a 16.216,7

kt CO<sub>2</sub>-eq en esos años; para superar las 19.000,0 kt CO<sub>2</sub>-eq en 2019 y 2020, descendiendo luego a 18.090,7 kt CO<sub>2</sub>-eq en 2021 nuevamente. Entre los posibles factores coyunturales causantes de esta disminución de emisiones de GEI al último año del INGEI se encuentran la reducción de la importación de N-fertilizantes debido al incremento de costos asociado al inicio del conflicto bélico entre Ucrania y Rusia (mayor proveedor de estos insumos) y la tendencia decreciente del hato bovino nacional debido a limitados incentivos monetarios y problemas agroclimáticos recurrentes como la sequía.





**SECTOR**

# **USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA**

39

## Sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura

*Incluye las emisiones y absorciones de GEI asociadas a las actividades del uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura en tierras gestionadas.*



La tierra gestionada es una tierra donde se han aplicado intervenciones y prácticas humanas para llevar a cabo funciones productivas, ecológicas o sociales.

### Contribución de emisiones y absorciones de GEI del sector UTCUTS al INGEI de Paraguay, año 2021

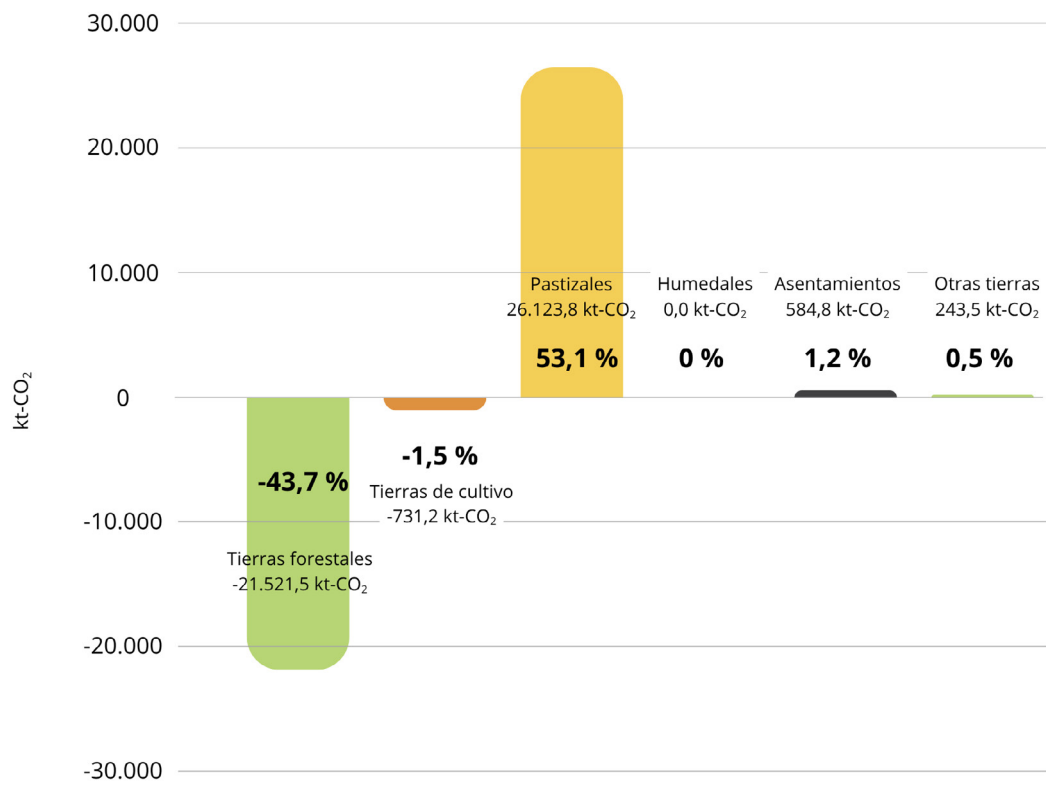
Las estimaciones de CO<sub>2</sub> para el sector UTCUTS correspondientes al año 2021 revelaron emisiones de 48.312,7 kt CO<sub>2</sub> y absorciones de -43.613,3 kt CO<sub>2</sub>, resultando en un balance final de 4.699,4 kt CO<sub>2</sub> en emisiones netas. Este resultado representa el 13,1 % del total nacional de GEI.

El sector UTCUTS no solo es significativo por sus emisiones, (expresado en valores positivos) sino también por su capacidad de absorción (expresado en valores negativos) de CO<sub>2</sub>, posicionándose como el único sumidero en el país.



# Contribución de emisiones y absorciones de GEI por categoría del sector UTCUTS, año 2021

A nivel de categorías, las estimaciones resultantes de Pastizales (naturales e implantados) y las Tierras forestales son las que más contribuyen al balance de CO<sub>2</sub> del sector.



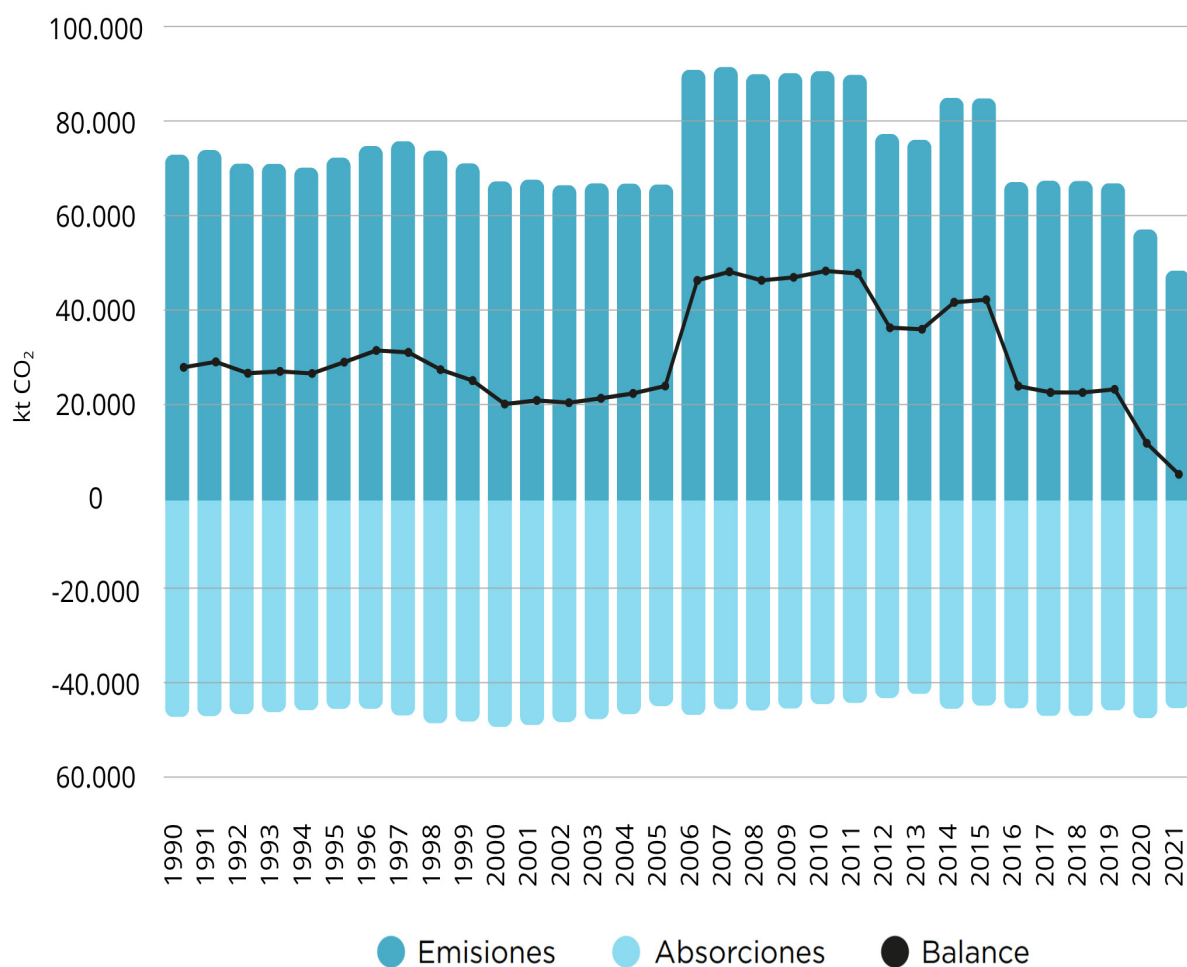
## Tendencia de emisiones y absorciones de GEI del sector UTCUTS, serie 1990-2021

El balance general de GEI muestra una tendencia decreciente a lo largo de la serie temporal, con una disminución del 82,7 % en comparación con 1990 y del 79,2 % en relación con 2019. Esta disminución se atribuye tanto a la reducción de las emisiones como al aumento de las absorciones en la mayoría de las categorías del sector. La excepción es la categoría de pastizales, que ha experimentado un incremento de las emisiones del 60,0 % desde 1990 y del 1,3 % desde 2019.



A continuación, se presentan las emisiones estimadas, las cuales se generan principalmente por la conversión de tierras forestales a otros tipos de uso, especialmente a tierras de cultivo y pastizales, así como por la extracción de madera en rollizos y madera combustible dentro de las tierras forestales.

Por otra parte, las absorciones estimadas provienen principalmente de la conservación de bosques y otras tierras forestales, el desarrollo de plantaciones forestales y por las prácticas de siembra directa en los cultivos.



## SECTOR RESIDUOS

43



## SECTOR RESIDUOS

44

*Incluye las emisiones de GEI directos; como  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$ ; producidas por la disposición de residuos sólidos, el tratamiento biológico de residuos, la incineración y quema abierta de residuos y el tratamiento y descarga de aguas residuales.*



### Contribución de emisiones de GEI del sector Residuos al INGEI de Paraguay, año 2021

Las emisiones del GEI del sector Residuos en Paraguay para el año 2021 corresponde a 2.542,3 kt  $\text{CO}_2$ -eq, representando el 7,1 % del INGEI.

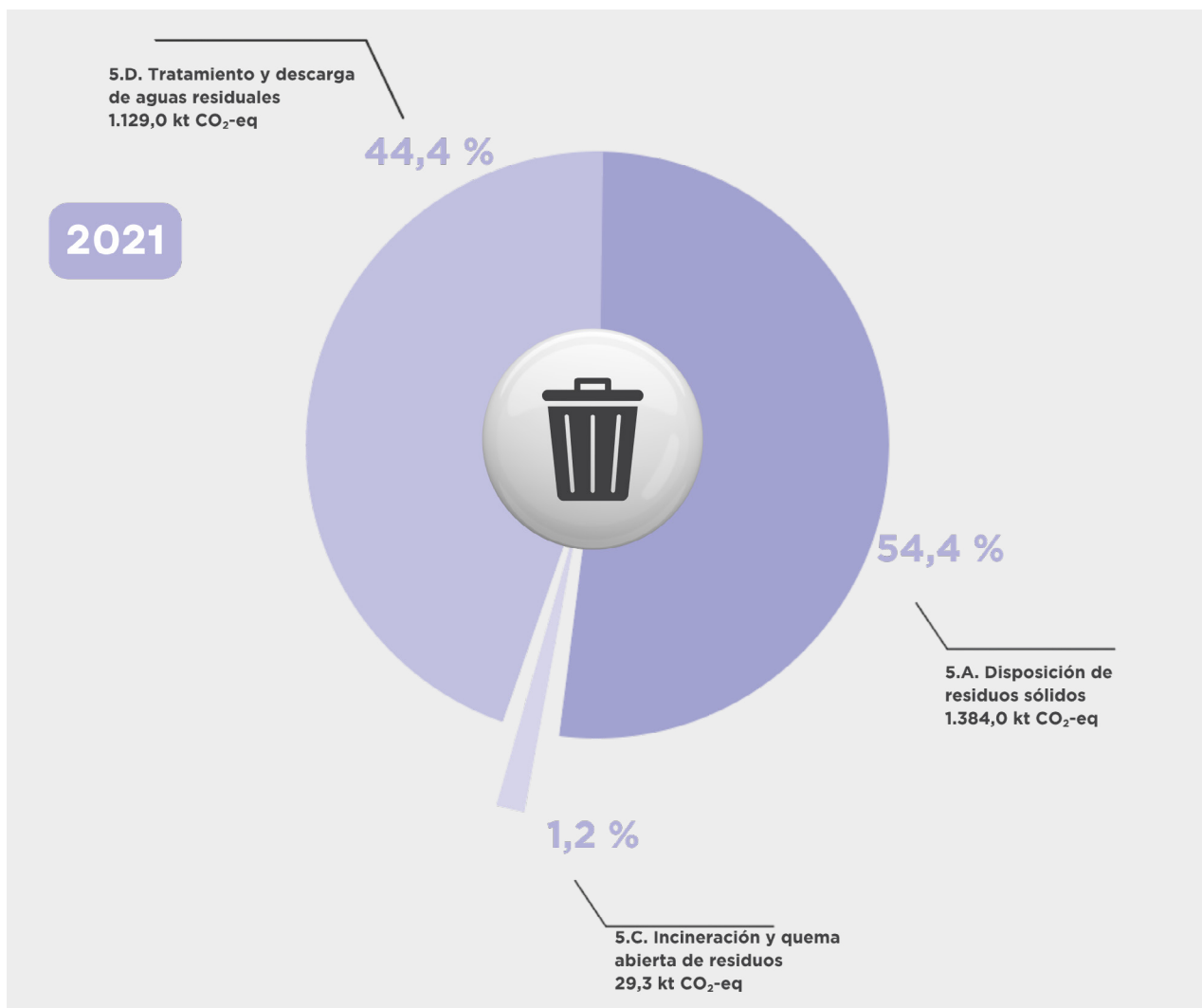




## Contribución de emisiones de GEI por categoría del sector Residuos, año 2021

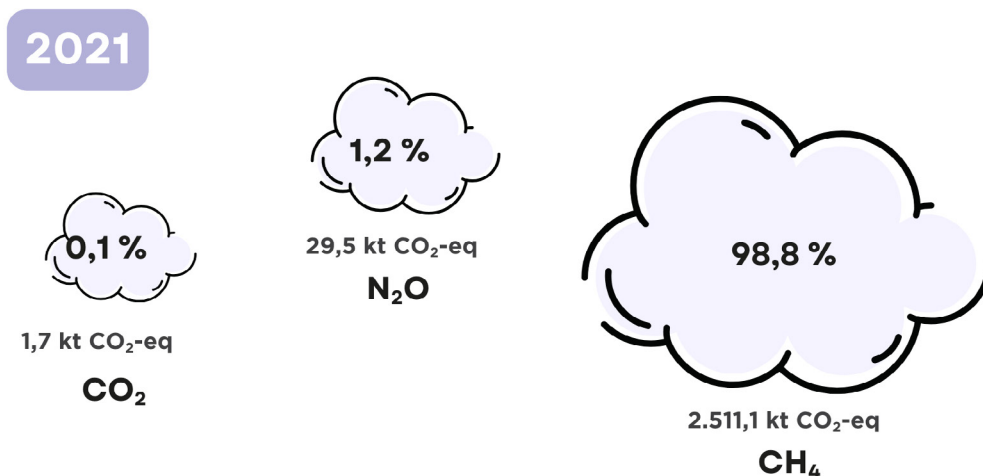
45

La principal contribución de GEI en el sector Residuos procede de la Disposición de residuos sólidos y del Tratamiento y descarga de aguas residuales, lo que representa un 54,4 % y un 44,4 % respectivamente.



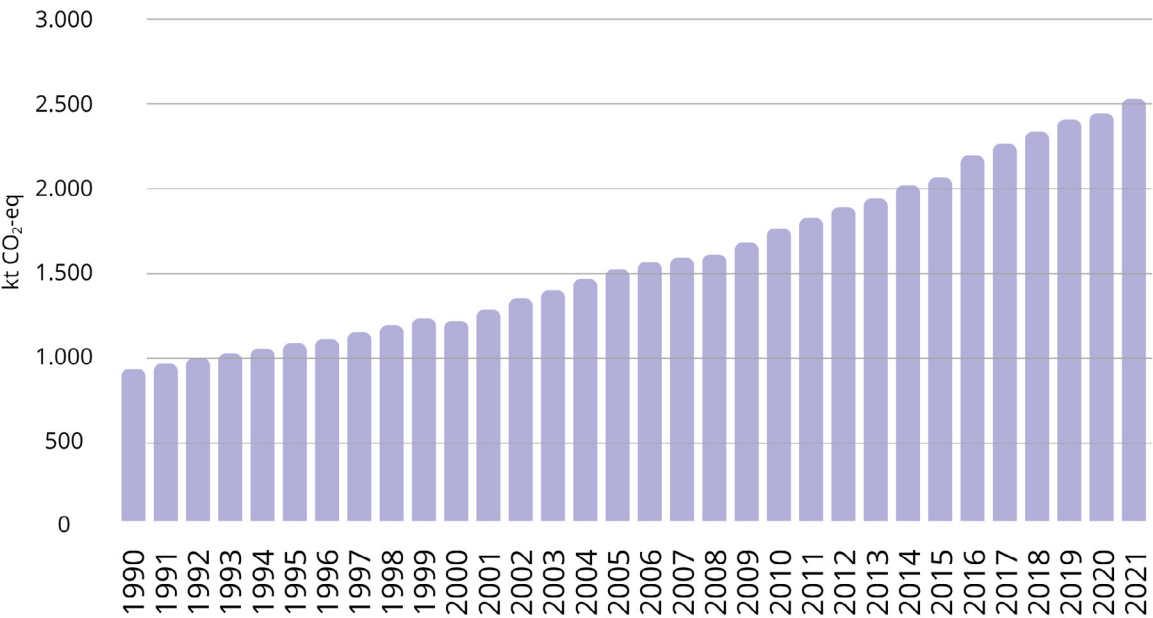
## Contribución de emisiones de GEI por gas del sector Residuos, año 2021

En el sector Residuos, el CH<sub>4</sub> es el principal GEI emitido, representando el 98,8 % del total de emisiones del sector.



### Tendencia de emisiones de GEI del sector Residuos, serie 1990-2021

La principal causa del incremento en la serie temporal 1990-2021 ha sido el aumento de la población, lo cual incide directamente en las emisiones generadas por la Disposición de los residuos sólidos y las Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas.



## REFERENCIAS

BCP. (2024). Estadísticas económicas: anexo estadístico del informe económico (en línea). Asunción, PY. Disponible en <https://www.bcp.gov.py/anexo-estadistico-delinforme-economico-i365>

DNCC-MADES. (2025). Dirección Nacional de Cambio Climático del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (en línea). Disponible en: <http://dncc.mades.gov.py/>

Grassi, B. (2020). Estado del clima Paraguay 2019: Cambio climático, evidencias científicas e impactos. MADES-STP. Asunción, Py. 97 p.

INE (ex DGEEC). (2015). Paraguay Proyección de la Población Nacional, Áreas Urbana y Rural por Sexo y Edad, 2000-2025 Revisión 2015. Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social. 79 p.

IPCC. (1990). Climate Change: The IPCC Scientific Assessment. Word Meteorological Organization/United Nations Environment Programme. 414 p.

IPCC. (1992). Cambio climático Las evaluaciones del IPCC de 1990 y 1992: Primer Informe de Evaluación del IPCC Resumen General y los Resúmenes para Responsables de Políticas. OMM/PNUMA. 196 p.

IPCC. (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. IGES, Japón.

IPCC. (2007). Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland, 104 p.

IPCC. (2013). Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA. 82 p.

IPCC. (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Switzerland.

IPCC. (2025). Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (en línea). Disponible en: <https://www.ipcc.ch/languages-2/spanish/>

Ley N° 1561/00. Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente.

Ley N° 251/93. Que aprueba el Convenio sobre Cambio Climático adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

Ley N° 6123/18. Que eleva al rango de Ministerio a la Secretaría del Ambiente y pasa a denominarse Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MADES-DNCC/PNUD-FMAM. (2024). Documento de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Paraguay, serie 1990-2021. Proyecto 1BTR + 5NC/2BTR. Asunción, Py. 507 p.

Naciones Unidas. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Naciones Unidas. (2015). Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

NASA. (2025). Las causas del cambio climático (en línea). Disponible en: [https://ciencia.nasa.gov/cambio-climatico/causas/?utm\\_source=chatgpt.com](https://ciencia.nasa.gov/cambio-climatico/causas/?utm_source=chatgpt.com)

PNUMA. (2023). Resumen ejecutivo. Informe sobre la Brecha de Emisiones 2023: Un megahit candente – Aún con temperaturas récord, el mundo fracasa en reducir sus emisiones (por enésima vez). Nairobi. 108 p.









GOBIERNO DEL  
PARAGUAY

MADES