Resumen Ejecutivo del INGEI 2016

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del Año 2016 y actualización de las estimaciones de los años 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014

PERÚ Ministerio del Ambiente

BICENTENARIO PERÚ 2021

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2016 y actualización de las estimaciones de los años 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014

Preparado por:

Ministerio del Ambiente
Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales
Dirección General de Cambio Climático y Desertificación
Dirección de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero

Mayo, 2021

Esta publicación ha sido elaborada gracias a los los Reportes Anuales de Gases de Efecto Invernadero del año 2016 de los sectores gubernamentales:

- **Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Energía 2016 – Combustión Estacionaria y Emisiones Fugitivas**
  Ministerio de Energía y Minas
  Dirección General de Eficiencia Energética

- **Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Energía 2016 – Combustión Móvil**
  Ministerio de Transportes y Comunicaciones
  Dirección General de Asuntos Ambientales

- **Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Procesos Industriales y Uso de Productos 2016 y Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Desechos 2016 – Tratamiento y Eliminación de Aguas Residuales Industriales**
  Ministerio de la Producción
  Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria

- **Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Agricultura 2016**
  Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
  Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios

- **Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura 2016**
  Ministerio del Ambiente
  Dirección General de Cambio Climático y Desertificación
  Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático

  Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
  Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre

- **Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Desechos 2016 – Eliminación de Desechos Sólidos e Incineración Abierta de Desechos Sólidos**
  Ministerio del Ambiente
  Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos

- **Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Desechos 2016 – Tratamiento y Eliminación de Aguas Residuales Domésticas**
  Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
  Dirección General de Asuntos Ambientales

Tabla de contenidos

Introducción 6

Proceso de elaboración del INGEI 8

Metodología aplicada 11

Metodología para el cálculo de las emisiones y remociones de GEI 11

Metodología para el análisis de incertidumbre 13

Metodología para el análisis de categorías principales 13

Metodología para garantizar la coherencia de la serie temporal 14

Resultados Nacionales 15

Emisiones y remociones del INGEI 2016 15

Incertidumbre 18

Categorías principales 18

Serie temporal 20

Resultados del sector Energía - Combustión Estacionaria y Emisiones Fugitivas 22

Resultados del sector Energía – Combustión Móvil 24

Resultados del sector Procesos Industriales y Uso de Productos 26

Resultados del Sector Agricultura 28

Resultados del Sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura 30

Resultados del Sector Desechos 33

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Esquema de funcionamiento del INFOCARBONO 8

Gráfico 2. Línea de tiempo para la elaboración del INGEI 2016 10

Gráfico 3. Distribución porcentual de emisiones netas por sectores en el Inventario Nacional de GEI 2016 15

Gráfico 4. Estimaciones de GEI actualizadas de los INGEI 2000, 2005, 2010, 2012, 2014 y 2016 ($GgCO_2eq$) 21

Gráfico 5. Distribución de emisiones de GEI por subcategorías del sector Energía - Combustión estacionaria y emisiones fugitivas, 2016 22

Gráfico 6. Evolución de emisiones de GEI del sector Energía - Combustión estacionaria y emisiones fugitivas ($GgCO_2eq$) 23

Gráfico 7. Distribución de emisiones de GEI por subcategorías del sector Energía - Combustión móvil, 2016 24

Gráfico 8. Evolución de emisiones de GEI del sector Energía – Combustión móvil ($GgCO_2eq$) 25

Gráfico 9. Distribución de emisiones de GEI por categorías del sector PIUP, 2016 26

Gráfico 10. Evolución de emisiones de GEI del sector PIUP ($GgCO_2eq$) 27

Gráfico 11. Distribución de emisiones de GEI por subcategorías del sector Agricultura, 2016 28

Gráfico 12. Evolución de emisiones de GEI del sector Agricultura ($GgCO_2eq$) 29

Gráfico 13. Distribución de emisiones de GEI por subcategorías del Sector UTCUTS, 2016 30

Gráfico 14. Distribución de emisiones y remociones de CO_2 por reservorios de carbono del sector UTCUTS, 2016 ($GgCO_2eq$) 31

Gráfico 15. Evolución de emisiones de GEI del sector UTCUTS para el periodo 2014 - 2016 ($GgCO_2eq$) 32

Gráfico 16. Evolución de emisiones de GEI del sector UTCUTS para el período 2000 - 2012 ($GgCO_2eq$) 32

Gráfico 17. Distribución de emisiones de GEI por subcategorías del Sector Desechos, 2016 33

Gráfico 18. Evolución de emisiones del sector Desechos ($GgCO_2eq$) 34

Lista de Tablas

Tabla 1. Asignación de los RAGEI, según sectores IPCC, para cada entidad competente 9

Tabla 2. Métodos aplicados por categorías y tipo de GEI 12

Tabla 3. Inventario nacional de gases de efecto invernadero de emisiones antropogénicas por fuentes y de remociones por sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal y de los gases precursores 16

Tabla 4. Resumen del análisis de categorías principales 19

Tabla 5. Actualización de la serie temporal de los INGEI 2000, 2005, 2010, 2012, 2014 y 2016 – sin UTCUTS 20

INTRODUCCIÓN

El Gobierno del Perú, a través del presente documento hace llegar a la comunidad nacional e internacional su Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2016 (INGEI 2016), en cumplimiento de los compromisos y obligaciones como parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

El INGEI 2016 ha sido elaborado acorde a la Ley Marco sobre Cambio Climático[1] (LEY Nº 30754) y del INFOCARBONO[2] (Decreto Supremo Nº 013-2014-MINAM), que encargan al Ministerio del Ambiente (MINAM) la elaboración periódica de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, en coordinación con las entidades públicas competentes[3]. Asimismo, ha sido elaborado siguiendo las "Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero".

La elaboración del INGEI 2016 recoge por primera vez la representación coherente de las tierras de los tres biomas que componen el territorio nacional: Amazonía, Costa y Sierra del sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (ASOUT), representando así una mejora significativa respecto a los reportes anteriores (antes solo se reportaba Amazonía). De esta manera, el Perú ha aplicado de manera satisfactoria las Directrices del IPCC de 2006 en su totalidad, adelantándose al cumplimiento de los nuevos requerimientos del Marco Reforzado de Transparencia[4], dispuesto en el Acuerdo de París, ratificado mediante Decreto Supremo N° 058-2016-RE, que serán operativizados a través del INFOCARBONO, herramienta del MRV de mitigación del Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y Mitigación establecidos en el artículo 32 y 51 del Reglamento de la Ley Marco sobre Cambio Climático.

[1] Ley Marco sobre Cambio Climático. Recuperado de: https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ley-marco-sobre-cambio-climatico-ley-n-30754-1638161-1
[2] Disposiciones para la elaboración de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero. Recuperado de: https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/12/DS-013-2014-MINAM.pdf
[3] Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Ministerio de la Producción, Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el mismo Ministerio del Ambiente.
[4] Las Modalidades, Procedimientos y Directrices del Marco de Transparencia para la acción y apoyo referido en el Artículo 13 del Acuerdo de París, adoptado en la Decisión 18/CMA.1 de la CMNUCC, establece que las Partes deberán presentar su primer informe bienal de transparencia y su informe del inventario nacional (aplicando las Directrices del IPCC de 2006 y cualquier versión o refinamiento posterior), a más tardar el 31 de diciembre de 2024.
Recuperado de: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2018_3_add2_new_advance.pdf

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2016
y actualización de las estimaciones de los años 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014

El INGEI 2016 incluye las emisiones y remociones de dióxido de carbono (CO_2), las emisiones de metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), en los años 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014. Las emisiones y remociones reportadas han sido expresadas en términos de dióxido de carbono equivalente (CO_2eq) empleando el Poder de Calentamiento Global (PCG) proporcionado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) en su Segundo Informe de Evaluación[5].

En ese contexto, el informe se compone por 14 capítulos cuyo contenido comprende en su primer capítulo, el alcance del INGEI 2016 y el marco institucional para la elaboración del mismo. Tras ello, en el capítulo 2, se describe el arreglo institucional para la elaboración del INGEI y el proceso de elaboración de los Reportes Anuales de Gases de Efecto Invernadero (RAGEI), haciendo énfasis en las acciones llevadas a cabo para la aplicación de las Directrices del IPCC de 2006.

El capítulo 3 describe el cálculo de las emisiones y remociones de GEI, así como las metodologías para el análisis de la incertidumbre y categorías principales. Seguidamente, el capítulo 4 da cuenta de los resultados nacionales del año 2016 y la actualización de los resultados de los años 2000, 2005, 2010, 2012, y 2014. Asimismo, se incluye los resultados del análisis de incertidumbre y de categorías principales.

Del capítulo 5 a la 10 se presentan los resultados por sectores de fuentes de emisión y sumideros que establece el IPCC: (i) Energía (capítulo 5 y 6), (ii) Procesos industriales y uso de productos (capítulo 7), (iii) Agricultura (capítulo 8), (iv) Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (capítulo 9), y (v) Desechos (capítulo 10).

Posteriormente, en los capítulos 11 y 12, se describen los resultados de los elementos recordatorios y emisiones informativas, respectivamente. Tras ello, en el capítulo 13 y 14 se presenta la bibliografía de la información empleada y los anexos.

Finalmente, el INGEI presenta de manera transparente los resultados de las estimaciones, los métodos aplicados, la información utilizada y los procedimientos llevados a cabo para cada fuente de emisión y remoción evaluada, gracias a la participación de los sectores vinculados al INFOCARBONO. El Ministerio del Ambiente expresa su reconocimiento a todas las personas e instituciones que contribuyeron con información y desde su especialidad, para la elaboración de este documento, que al igual que los RAGEI está a disposición en la página web del INFOCARBONO, y hace un llamado a todos los peruanos para continuar e intensificar la colaboración y el esfuerzo conjunto para afrontar los retos que impone el cambio climático.

[5] PCG del CO_2 = 1; PCG del CH_4 = 21 y PCG del N_2O = 310
Recuperado de: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_sar_wg_I_full_report.pdf

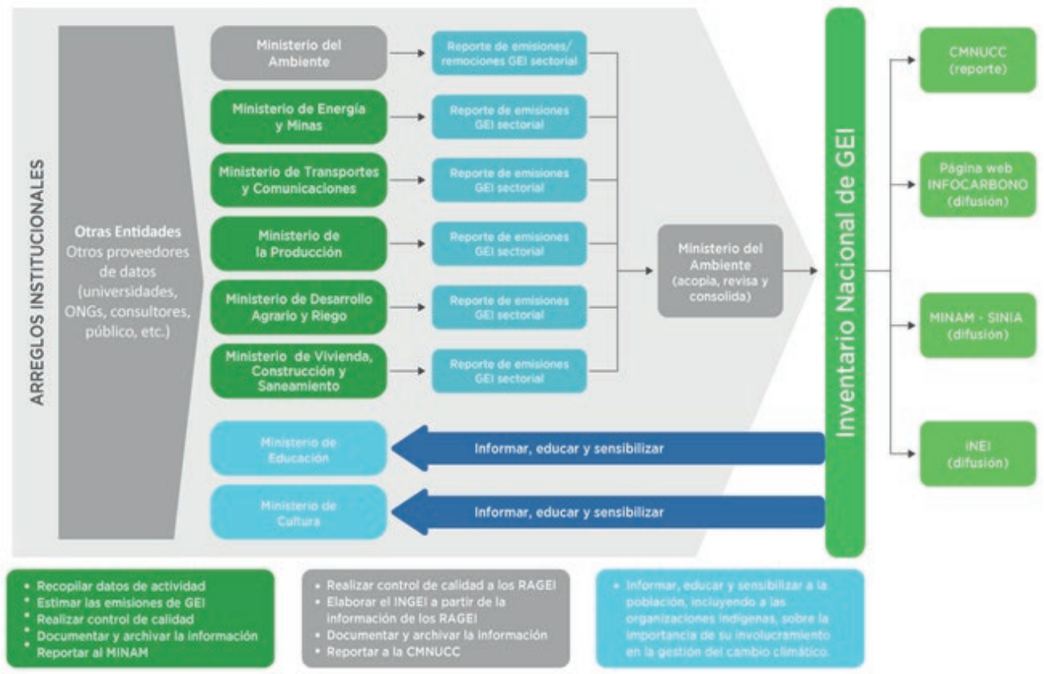
Proceso de elaboración del INGEI

El INGEI 2016 ha sido elaborado en el marco del INFOCARBONO bajo la conducción del Ministerio del Ambiente y gracias a la información reportada por el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el Ministerio de la Producción, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego y el mismo Ministerio del Ambiente en sus respectivos RAGEI.

Los RAGEI son inventarios de GEI sectoriales que se han organizado de acuerdo al alcance de las funciones de cada entidad competente según lo establecido en la Resolución Ministerial N° 168-2016-MINAM[6]. La integración de todos los RAGEI para la elaboración del INGEI se encuentra a cargo del MINAM, una vez culminado el informe se presenta oficialmente a la CMNUCC y se difunde a nivel nacional a través del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) y de la página web INFOCARBONO (https://infocarbono.minam.gob.pe). Asimismo, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), a través del Anuario de Estadísticas Ambientales, es el encargado de publicar los resultados del INGEI.

La organización de este trabajo se resume en la siguiente figura, donde también se incluye la participación de otras entidades.

Gráfico 1. Esquema de funcionamiento del INFOCARBONO



Fuente: Elaboración propia

[6] Resolución Ministerial N° 168-2016-MINAM. Aprobar las guías para la elaboración de reportes anuales de gases de efecto invernadero y la difusión del inventario nacional de gases de efecto invernadero. Recuperado de: https://www.minam.gob.pe/disposiciones/resolucion-ministerial-n-168-2016-minam/

El siguiente cuadro muestra la asignación de los RAGEI, según sectores IPCC, para cada una de las entidades competentes del INFOCARBONO.

Tabla 1. Asignación de los RAGEI, según sectores IPCC, para cada entidad competente

Entidad competente	Oficinas de la entidad competente que participa en la elaboración del RAGEI	Nombre del RAGEI	Sector del IPCC que cubre el RAGEI
Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego	Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios	RAGEI del sector Agricultura, categorías: Ganado, Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO_2 en la tierra	Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (ASOUT)
	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR)	RAGEI del sector Uso de la Tierra, Cambio de uso de la Tierra y Silvicultura[7] (UTCUTS), categorías: Tierras, Quema de biomasa en tierras forestales.	
Ministerio del Ambiente	Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático		
	Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos	RAGEI del sector Desechos, categoría: Eliminación de desechos sólidos, incineración e incineración abierta de desechos sólidos	Desechos
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Dirección General de Asuntos Ambientales	RAGEI del sector Desechos, categoría: Tratamiento y eliminación de aguas residuales, subcategoría: Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	
Ministerio de la Producción	Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria	RAGEI del sector desechos, categoría: Tratamiento y eliminación de aguas residuales, subcategoría: Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	
		RAGEI del sector procesos industriales y uso de productos, categorías: industria de los minerales, industria química e industria de los metales	Procesos industriales y uso de productos (PIUP)
Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Dirección General de Asuntos Ambientales	RAGEI del sector energía, categoría: combustión móvil	Energía
Ministerio de Energía y Minas	Dirección General de Eficiencia Energética	RAGEI de Energía, categorías: combustión estacionaria y emisiones fugitivas	

Fuente: Elaboración propia

[7] De acuerdo con la Resolución Ministerial N° 168-2016-MINAM, la elaboración del RAGEI del sector UTCUTS está a cargo del Grupo Técnico de Apoyo (GTA) donde participan la Dirección General de Cambio Climático y Desertificación (DGCCD) y el Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación al Cambio Climático (PNCBMCC) del Ministerio del Ambiente (MINAM), y el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI).

Asimismo, en línea con lo establecido en la mencionada Resolución, para la elaboración del RAGEI del sector UTCUTS se conformó el Grupo Técnico de Apoyo (GTA) donde participan la Dirección General de Cambio Climático y Desertificación (DGCCD) y el Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación al Cambio Climático (PNCB-MCC) del Ministerio del Ambiente (MINAM), y el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI).

El proceso de elaboración del INGEI 2016 ha considerado las lecciones aprendidas y las recomendaciones de mejora del reporte anterior (INGEI 2014), por lo que, el MINAM priorizó el desarrollo de actividades para lograr:

• Construir y fortalecer las capacidades de los equipos técnicos de inventario de GEI sobre las Directrices del IPCC de 2006, y

• Asistir a las entidades competentes en la aplicación de las Directrices del IPCC de 2006, en aquellos sectores que aún utilizaban las Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero – Versión Revisada en 1996 (Desechos y Agricultura) y las Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura – OBP2003 (UTCUTS).

En la siguiente figura se muestra la línea de tiempo que resume las actividades desarrolladas para la elaboración del INGEI 2016, en el marco del INFOCARBONO.

Gráfico 2. Línea de tiempo para la elaboración del INGEI 2016

Fuente: Elaboración propia

Por último, es importante destacar que, si bien el INGEI contiene áreas de mejora, como todos los inventarios de GEI a nivel internacional, se considera que los resultados son de calidad ya que han pasado por procesos exhaustivos de control de calidad (a cargo de los profesionales que han participado en las estimaciones) y de la garantía de calidad (a cargo de reconocidos revisores internacionales de inventarios de GEI).

Metodología aplicada

Metodología para el cálculo de las emisiones y remociones de GEI

El INGEI 2016 se elaboró aplicando las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Además, para su elaboración se tomó en cuenta los requisitos de información de las Directrices de la Convención para los informes bienales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención (anexo III de la Decisión 2/CP.17) y las Directrices para la elaboración de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención (anexo de la Decisión 17/CP.8).

En cada sector del INGEI 2016, se incluyeron las categorías y subcategorías fuentes de emisiones y remociones existentes en el país en las cuales se contó información sobre los de datos de actividad, factores de emisión y los parámetros necesarios para las estimaciones.

Se aplicaron, fundamentalmente, métodos de Nivel 1, con factores de emisión por defecto y datos de actividad generados por instituciones nacionales. En algunas fuentes se aplicaron métodos de Nivel 2 y 3, con factores de emisión propios de país y por defecto. En la siguiente tabla, se presenta el método aplicado, su nivel y si el factor de emisión utilizado es por defecto, nacional o una combinación de ambos casos.

Tabla 2. Métodos aplicados por categorías y tipo de GEI

Código de categorías de fuentes		Categorías de fuentes y sumideros	CO_2		CH_4		N_2O	
			Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión
1		**ENERGÍA**	**N1/N2/N3**	**C/D**	**N1**	**D**	**N1**	**D**
	1A	Actividades de quema de combustibles	N1/N2/N3	C/D	N1	D	N1	D
	1B	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	N1	D	N1	D	N1	D
2		**PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS**	**N1/N2**	**C/D**	**N1**	**D**	**N1**	**D**
	2A	Industria de los minerales	N1/N2	C/D	-	-	-	-
	2B	Industria química	N1	D	-	-	N1	D
	2C	Industria de los metales	N1	D	N1	D	-	-
3		**AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA**	**N1/N2**	**D**	**N1/N2**	**C/D**	**N1**	**D**
	3A	Ganado	-	-	N1/N2	C/D	N1	D
	3B	Tierras	N1/N2	D	-	-	-	-
	3C	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO_2 en la tierra	N1	D	N1	D	N1	D
4		**DESECHOS**	**N1**	**D**	**N1**	**D**	**-**	**-**
	4A	Eliminación de Desechos Sólidos	-	-	N1	D	-	-
	4C	Incineración e incineración abierta de desechos sólidos	N1	D	N1	D	N1	D
	4D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	-	-	N1	D	N1	D

Fuente: Elaboración propia

NOTAS:
(1) N1=Nivel 1; N2=Nivel 2; N3=Nivel 3
(2) Para el caso del sector Energía: i) se calculó un FE específico para el Gas Natural, por ello se ha denotado con N2 y ii) a través de EMEP/CORINAIR se estima el consumo de combustible turbo A1 en Transporte por aviación civil, por ello se ha denotado con N3.
(3) Para el sector PIUP, para la categoría producción de cemento, se utilizan los datos de las plantas sobre producción de Clinker y contenido de óxido de calcio, por ello se ha denotado con N2.
(4) Para el sector Agricultura, para la categoría fermentación entérica, para el ganado vacuno lechero se calculó un FE específico, por ello se ha denotado con N2.

Los valores de Potencial de Calentamiento Global (PCG) aplicados son los proporcionados por el IPCC en su Segundo Informe de Evaluación (valores de los PCG del IPCC de 1995) basados en los efectos de los GEI en un horizonte temporal de 100 años.

Metodología para el análisis de incertidumbre

El análisis de incertidumbre del INGEI 2016 se ha desarrollado aplicando el método 1 de propagación de errores, descrito en las Directrices del IPCC de 2006. El método usa la ecuación de propagación de errores en dos etapas: i) aplica reglas de combinación de incertidumbres no correlacionadas en base a valores de incertidumbre asociadas a los datos de actividad y factores de emisión utilizados, y ii) estima la incertidumbre de las emisiones nacionales y la tendencia en las emisiones nacionales entre el año base y el año en curso.

Los resultados de incertidumbre que se presentan en el INGEI 2016 se basan en un proceso de agregación de información sectorial que permiten hacer los cálculos a nivel nacional. Se usa de base la información procesada en las secciones de cálculo de incertidumbre de cada uno de los ocho RAGEI 2016 remitidos al MINAM por cada entidad competente del INFOCARBONO. Así, se obtiene una estimación del nivel de incertidumbre combinada (factores de emisión y datos de actividad) y la incertidumbre de la tendencia entre el año de análisis y el año base, que en el presente caso son los años 2016 y el 2000 respectivamente. El año 2000 ha sido elegido como año base, dado que es el año del primer INGEI.

Metodología para el análisis de categorías principales

Las categorías principales del INGEI 2016 fueron obtenidas aplicando el Método 1 por evaluación de nivel y de tendencia.

Por un lado, la evaluación de nivel permite identificar aquellas categorías con mayor aporte en las estimaciones del inventario. La evaluación de nivel desarrollada en el presente informe corresponde al año 2016, por tanto, se evaluaron todas las categorías estimadas para identificar como categorías principales aquellas que, al sumarse juntas en orden de magnitud descendente, totalizan el 95% de la suma de todos los Lx, 2016 (evaluación de nivel para la fuente o sumidero x del año 2016).

Por otro lado, la evaluación de tendencia consiste en identificar las categorías que pueden no ser lo suficientemente grandes para identificarlas a través de la evaluación de nivel, pero cuya tendencia es significativamente diferente de la tendencia del inventario general. En el presente informe se ha desarrollado la evaluación de tendencia del año 2016 (año t) con respecto al año 2000 (año 0 o año base), por lo que se evalua-

ron todas las categorías estimadas para identificar como categorías principales aquellas que, al sumarse juntas en orden de magnitud descendente, totalizan el 95% ciento de la suma de todos los tx, 2016 (evaluación de tendencia para la fuente o sumidero x del año 2016 con respecto al año base 0, en este caso año 2000).

Metodología para garantizar la coherencia de la serie temporal

En conformidad con las Directrices del IPCC, la elaboración del INGEI 2016 ha implicado la actualización de las estimaciones previas de los años 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014, de tal modo que las mejoras metodológicas son aplicadas a toda la serie temporal haciendo que los resultados sean comparables entre sí. Esto significa que la serie temporal se ha estimado de forma coherente, es decir, que, en la medida posible, se ha utilizado el mismo método y las mismas fuentes de información en todos los años por cada categoría evaluada.

En los capítulos del 5 al 10 se encuentran descritos los métodos aplicados para estimar las emisiones y remociones de GEI, así como los métodos para completar los vacíos de información para la actualización de la serie temporal.

Cabe señalar, que en el caso del sector UTCUTS, durante la elaboración del INGEI 2016 solo ha sido posible aplicar el método 3 de representación de tierras de manera completa en el bioma Amazonía, y un método 2 en los biomas Costa y Sierra para el año 2016 y en la actualización del año 2014. En la actualización de los años 2000, 2005, 2010, y 2012, solo se han construido matrices de 20 años y se ha aplicado el método 3 de representación de tierras para el bioma Amazonía. Para el caso de los biomas de Costa y Sierra, debido a limitaciones en la información, no fue posible construir matrices de 20 años para los periodos 1981-2000, 1986-2005, 1991-2010, y 1993-2012, por lo que su representación de tierras se trabajó con el método 1.

Para el próximo INGEI (2018), se espera actualizar la serie de años completa aplicando el método 3 de representación de tierra para los biomas Amazonía, Costa y Sierra.

Resultados Nacionales

Emisiones y remociones del INGEI 2016

En el año 2016, las emisiones netas[8] del país fueron de 165,045.61 $GgCO_2$, 1,296.98 $GgCH_4$ y 41.97 GgN_2O que equivalen a 205,294.17 $GgCO_2eq$. El PCG empleado para expresar los resultados en dióxido de carbono equivalente (CO_2eq) corresponden a los proporcionados por el IPCC en su Segundo Informe de Evaluación.

La principal fuente de emisiones de GEI proviene del sector ASOUT con 134,901.58 $GgCO_2eq$, que representa el 65.71% de las emisiones netas. Dentro de este sector, la principal fuente de emisión es la subcategoría Tierras de cultivo con 51,450.82 $GgCO_2eq$. Asimismo, en lo que respecta a remociones, el sector ASOUT es el único donde estas ocurren con un total de -3,695.64 $GgCO_2$, las que corresponden a las estimadas dentro de la categoría Tierras por los cambios en las existencias de carbono en los reservorios biomasa viva, materia orgánica muerta y materia orgánica del suelo.

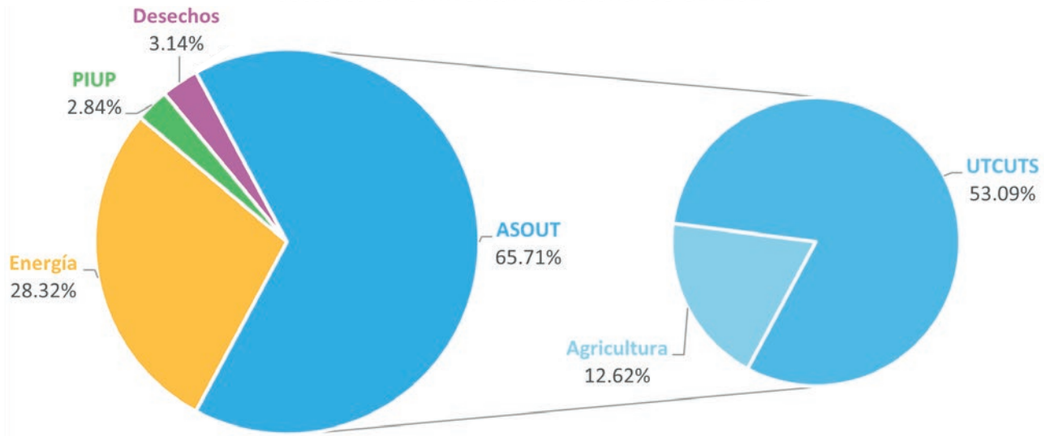
El segundo sector con mayores emisiones de GEI es Energía con 58,132.54 $GgCO_2eq$, que representa el 28.32% de las emisiones netas. Dentro de este sector, destaca como principal fuente de emisión la subcategoría Transporte, con 21,047.88 $GgCO_2eq$.

Los dos sectores descritos previamente representan alrededor del 94.03% del total de las emisiones de GEI en el Perú, para el año 2016.

El tercer y cuarto sector que contribuyen a las emisiones de GEI son los sectores de Desechos con 6,437.67 $GgCO_2eq$ (3.14%) y Procesos Industriales y Uso de Productos con 5,822.37 $GgCO_2eq$ (2.84%), respectivamente.

En la siguiente figura, se presenta la distribución de las emisiones netas nacionales según los sectores IPCC.

Gráfico 3. Distribución porcentual de emisiones netas por sectores en el Inventario Nacional de GEI 2016



Fuente: Elaboración propia

De la figura, se aprecia que UTCUTS representa el 53.09% de las emisiones netas del país con 108,991.29 $GgCO_2eq$ mientras que Agricultura el 12.62% con 25,910.29 $GgCO_2eq$.

Asimismo, en la siguiente tabla se presenta los resultados del INGEI 2016 en unidades de $GgCO_2eq$ por categorías y subcategorías sectoriales.

[8] En el presente informe, el término «emisiones netas» refiere a la sumatoria de las emisiones y remociones de GEI.

Tabla 3. Inventario nacional de gases de efecto invernadero de emisiones antropogénicas por fuentes y de remociones por sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal y de los gases precursores

Fuentes y sumideros de GEI		Emisiones CO_2 ($GgCO_2$)	Remociones CO_2 ($GgCO_2eq$)	Emisiones CH_4 ($GgCO_2eq$)	Emisiones N_2O ($GgCO_2eq$)	Emisiones totales de GEI [9] ($GgCO_2eq$)	Emisiones netas GEI ($GgCO_2eq$)
1	**ENERGÍA**	**50,039.16**	**-**	**7,655.39**	**437.98**	**58,132.54**	**58,132.54**
1A	Actividades de quema de combustibles	49,669.45	-	767.97	436.93	50,874.36	50,874.36
1A1	Industrias de energía	15,904.70	-	13.44	28.37	15,946.50	15,946.50
1A2	Industrias manufacturas y de la construcción	8,386.47	-	15.76	33.31	8,435.54	8,435.54
1A3	Transporte	20,557.46	-	163.11	327.30	21,047.88	21,047.88
1A4	Otros sectores	4,820.82	-	575.66	47.96	5,444.44	5,444.44
1B	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	369.71	-	6,887.43	1.05	7,258.18	7,258.18
1B1	Combustibles sólidos	-	-	74.40	-	74.40	74.40
1B2	Petróleo y gas natural	369.71	-	6,813.03	1.05	7,183.78	7,183.78
2	**PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS**	**5,690.95**	**-**	**0.003**	**131.41**	**5,822.37**	**5,822.37**
2A	Industria de los minerales	5,054.11	-	-	-	5,054.11	5,054.11
2A1	Producción de Cemento	4,223.75	-	-	-	4,223.75	4,223.75
2A2	Producción de Cal	702.85	-	-	-	702.85	702.85
2A3	Producción de Vidrio	35.24	-	-	-	35.24	35.24
2A4	Otros usos de Carbonatos	92.28	-	-	-	92.28	92.28
2B	Industria química	0.06	-	-	131.41	131.47	131.47
2B2	Producción de Ácido Nítrico	-	-	-	131.41	131.41	131.41
2B7	Producción de Ceniza de Sosa (Carbonato de Sodio)	0.06	-	-	-	0.06	0.06
2C	Industria de los metales	636.78	-	0.003	-	636.79	636.79
2C1	Producción de Hierro y Acero	99.56	-	0.003	-	99.56	99.56
2C6	Producción de Zinc	537.22	-	-	-	537.22	537.22
3	**AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA**	**112,949.47**	**- 3,695.64**	**13,622.93**	**12,024.83**	**138,597.23**	**134,901.58**
3A	Ganado	-	-	11,708.88	375.81	12,084.69	12,084.69
3A1	Fermentación entérica	-	-	11,462.85	-	11,462.85	11,462.85
3A2	Manejo de estiércol	-	-	246.03	375.81	621.84	621.84
3B	Tierras	112,686.93	- 3,695.64	-	-	112,686.93	108,991.29
3B1	Tierras forestales (TF)	10,837.10	- 1,037.78	-	-	10,837.10	9,799.32
3B2	Tierras de cultivo (TC)	51,737.24	- 286.42	-	-	51,737.24	51,450.82
3B3	Pastizales (P)	43,680.53	- 2,371.45	-	-	43,680.53	41,309.08
3B5	Asentamientos (A)	5,038.23	-	-	-	5,038.23	5,038.23
3B6	Otras Tierras (OT)	1,393.83	-	-	-	1,393.83	1,393.83
3C	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO_2 en la tierra	262.54	-	1,914.05	11,649.02	13,825.60	13,825.60
3C1	Emisiones por quema de biomasa	-	-	829.14	1,062.19	1,891.33	1,891.33
3C3	Aplicación de urea	262.54	-	-	-	262.54	262.54
3C4	Emisiones directas de N_2O de suelos gestionados	-	-	-	7,709.86	7,709.86	7,709.86
3C5	Emisiones indirectas de N_2O de suelos gestionados	-	-	-	2,667.66	2,667.66	2,667.66
3C6	Emisiones indirectas de N_2O por manejo del estiércol	-	-	-	209.30	209.30	209.30
3C7	Cultivo de arroz	-	-	1,084.91	-	1,084.91	1,084.91
4	**DESECHOS**	**61.67**	**-**	**5,958.16**	**417.85**	**6,437.67**	**6,437.67**
4A	Eliminación de Desechos Sólidos	-	-	3,979.47	-	3,979.47	3,979.47
4C	Incineración e incineración abierta de desechos sólidos	61.67	-	18.35	5.21	85.22	85.22
4C2	Incineración abierta de desechos	61.67	-	18.35	5.21	85.22	85.22
4D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	-	-	1,960.34	412.64	2,372.98	2,372.98
4D1	Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	-	-	1,265.11	412.64	1,677.75	1,677.75
4D2	Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	-	-	695.23	-	695.23	695.23
Emisiones de GEI 2016 ($GgCO_2eq$)		168,741.26	- 3,695.64	27,236.48	13,012.07	208,989.81	205,294.17

[9] En el presente informe, el término «emisiones totales» refiere a la sumatoria de las emisiones de GEI sin considerar las remociones.

Fuente: Elaboración propia

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2016
y actualización de las estimaciones de los años 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014

Incertidumbre

Los resultados del cálculo de la incertidumbre de las emisiones del año 2016 determinan que la incertidumbre combinada, como porcentaje del total de las emisiones sectoriales en el año 2016 es igual a ± 63.18%. La categoría con mayor contribución a la varianza en el INGEI 2016 es Tierras (3B), en específico las sub categorías de Tierras convertidas en Tierras de cultivo (3B2b) y Tierras convertidas en Pastizales (3B3b).

Entre las emisiones del año 2016 y las consideradas para el año base (año 2000), se estima una incertidumbre en la tendencia de +/- 6.45%.

Categorías principales

Se han identificado en total veintitrés categorías principales en la evaluación de nivel y veintidos en la evaluación de tendencia. De manera agrupada, considerando los resultados de ambas evaluaciones, en total se identificaron veinticinco categorías principales, trece de las cuales corresponden al sector ASOUT, nueve del sector Energía, dos del sector Desechos y una del sector PIUP.

En relación a la evaluación de nivel (año 2016), las categorías de mayor aporte al nivel total corresponden a las emisiones y remociones de dióxido de carbono de “Tierras convertidas en tierras de cultivo” (24.87%) y de “Tierras convertidas en pastizales” (19.87%), las cuales corresponden al sector ASOUT.

En relación a la evaluación de tendencia (año 2016 con respecto al año 2000), las categorías de mayor aporte a la tendencia total corresponden a las emisiones y remociones de dióxido de carbono de “Tierras convertidas en pastizales” (22.58%), “Tierras convertidas en tierras de cultivo” (19.70%) del sector ASOUT; y del Transporte Terrestre (10.08%) del sector Energía.

En la siguiente tabla, se resume el análisis de categorías principales de manera integrada, ordenadas por código.

Tabla 4. Resumen del análisis de categorías principales

Método cuantitativo usado para la evaluación de nivel: Método 1 (L1) Método cuantitativo usado para la evaluación de tendencia: Método 1 (T1)			
Código de la Categoría IPCC	**Categoría del IPCC**	**Gas de Efecto Invernadero**	**Criterio de Identificación**
1A1a	Producción de electricidad y calor como actividad principal	CO_2	L1, T1
1A1b	Refinación del petróleo	CO_2	L1, T1
1A1c	Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	CO_2	L1, T1
1A2	Industrias manufacturas y de la construcción	CO_2	L1, T1
1A3a	Aviación civil	CO_2	L1, T1
1A3b	Transporte terrestre	CO_2	L1, T1
1A4	Otros sectores	CO_2	L1, T1
1B2a	Petróleo	CH_4	T1
1B2b	Gas natural	CH_4	L1,T1
2A1	Producción de cemento	CO_2	L1, T1
3A1ai	Ganado vacuno lechero	CH_4	L1, T1
3A1aii	Otro ganado vacuno	CH_4	L1, T1
3A1(b-j)	Resto de ganado	CH_4	L1
3B1a	Tierras forestales que permanecen como tierras forestales	CO_2	L1,T1
3B1b	Tierras convertidas en tierras forestales	CO_2	T1
3B2b	Tierras convertidas en tierras de cultivo	CO_2	L1,T1
3B3b	Tierras convertidas en pastizales	CO_2	L1, T1
3B5b	Tierras convertidas en asentamientos	CO_2	L1, T1
3B6b	Tierras convertidas en otras tierras	CO_2	L1, T1
3C1	Emisiones por quema de biomasa	N_2O	L1
3C4	Emisiones directas de N_2O de suelos gestionados	N_2O	L1, T1
3C5	Emisiones indirectas de N_2O de suelos gestionados	N_2O	L1, T1
3C7	Cultivo de arroz	CH_4	L1
4A	Eliminación de desechos sólidos	CH_4	L1, T1
4D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	CH_4	L1, T1

Fuente: Elaboración propia

Serie temporal

En esta sección se presentan los resultados de las estimaciones actualizadas, realizadas en el marco del INGEI 2016, para toda la serie temporal (años 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014).

En la siguiente tabla se aprecia la variación entre las estimaciones originales y las estimaciones actualizadas para toda la serie temporal. Los valores referenciados como "actualizados" corresponden a los resultados del INGEI 2016, mientras que los valores "originales" corresponden a los resultados reportados en el INGEI 2014.

Cabe resaltar que la tabla en mención, no incluye los resultados de emisiones y remociones del sector UTCUTS debido a que el método aplicado para la representación de tierras en los biomas Amazonía, Costa y Sierra para los años 2016 y 2014, es diferente al aplicado en los años 2012, 2010, 2005 y 2000, por lo que la serie temporal no es comparable.

Tabla 5. Actualización de la serie temporal de los INGEI 2000, 2005, 2010, 2012, 2014 y 2016 – sin UTCUTS

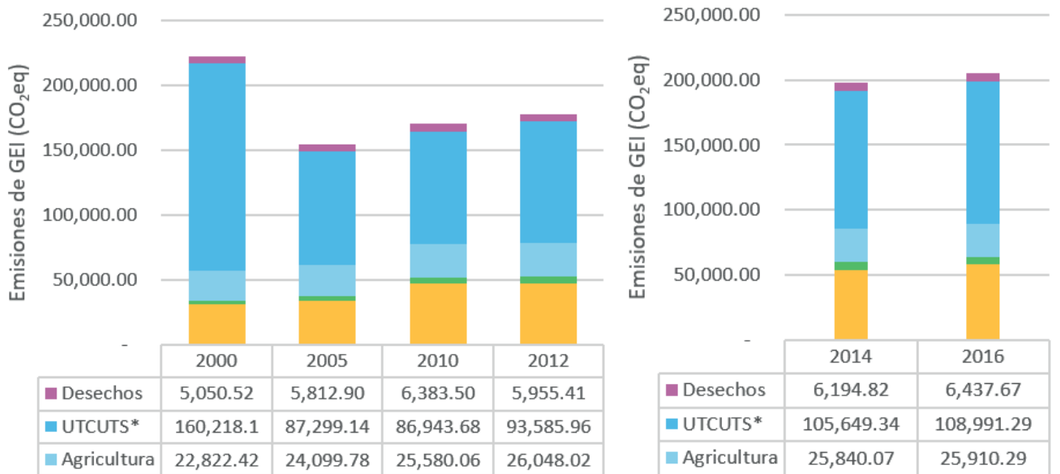
Sector	2000			2005		
	Emisiones GEI [$GgCO_2eq$]			Emisiones GEI [$GgCO_2eq$]		
	O	A	Δ %	O	A	Δ %
Energía	30,960.58	31,656.50	2.25%	31,197.33	34,257.85	9.81%
PIUP	2,685.74	2,666.25	-0.73%	3,387.65	3,357.73	-0.88%
Agricultura	23,463.71	22,822.42	-2.73%	23,751.80	24,099.78	1.47%
Desechos	5,943.16	5,050.52	-15.02%	6,369.26	5,812.90	-8.74%
TOTAL	**63,053.19**	**62,195.69**	**-1.36%**	**64,706.04**	**67,528.27**	**4.36%**
Leyenda: O- Original, A- Actualizado, Δ- Variación con respecto a la estimación original						

Sector	2012			2014			2016
	Emisiones GEI [$GgCO_2eq$]			Emisiones GEI [$GgCO_2eq$]			Emisiones GEI [$GgCO_2eq$]
	O	A	Δ %	O	A	Δ %	O
Energía	45,622.59	47,556.43	4.24%	50,331.16	53,892.97	7.08%	58,132.54
PIUP	5,059.37	5,025.39	-0.67%	6,040.76	5,990.83	-0.83%	5,822.37
Agricultura	25,664.69	26,048.02	1.49%	26,233.20	25,840.07	-1.50%	25,910.29
Desechos	7,484.30	5,955.41	-20.43%	9,679.73	6,194.82	-36.00%	6,437.67
TOTAL	**83,830.95**	**84,585.25**	**0.90%**	**92,284.85**	**91,918.69**	**-0.40%**	**96,302.88**
Leyenda: O- Original, A- Actualizado, Δ- Variación con respecto a la estimación original							

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura, se presenta los resultados de las estimaciones actualizadas para todos los sectores, incluido ASOUT que comprende a Agricultura y UTCUTS.

Gráfico 4. Estimaciones de GEI actualizadas de los INGEI 2000, 2005, 2010, 2012, 2014 y 2016 ($GgCO_2eq$)

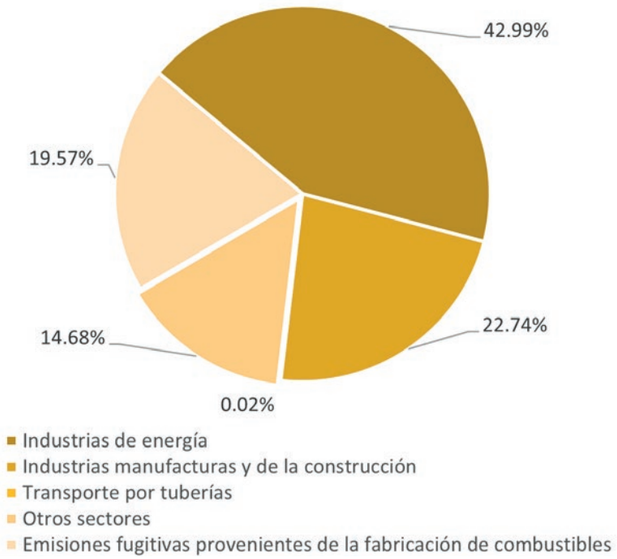


*NOTA: En el sector UTCUTS, los años 2014 y 2016, han aplicado el método 3 de representación de las tierras en Amazonía, y el método 2 en los biomas Costa y Sierra, mientras que la actualización de los años 2000, 2005, 2010 y 2012, se ha aplicado el método 3 en Amazonía, y el método 1 en los biomas Costa y Sierra.
Fuente: Elaboración propia

En el año 2016, las emisiones de GEI del sector fueron de 37,090.60 $GgCO_2eq$, representando el 18.07% del total de emisiones a nivel nacional. La principal fuente de emisión por la quema de combustibles es la subcategoría industria de la energía con 15,946.50 $GgCO_2eq$ representando el 42.99% de las emisiones de este sector, seguido de la subcategoría industrias de la manufactura y construcción con 8,435.54 $GgCO_2eq$ representando el 22.74%. El resto de las subcategorías de quema de combustibles representan el 14.69%. Las emisiones fugitivas provenientes por la fabricación de combustibles fueron de 7,258.18 $GgCO_2eq$ representando el 19.57% de las emisiones del sector.

En la siguiente figura se muestra la distribución de las emisiones de GEI por subcategoría.

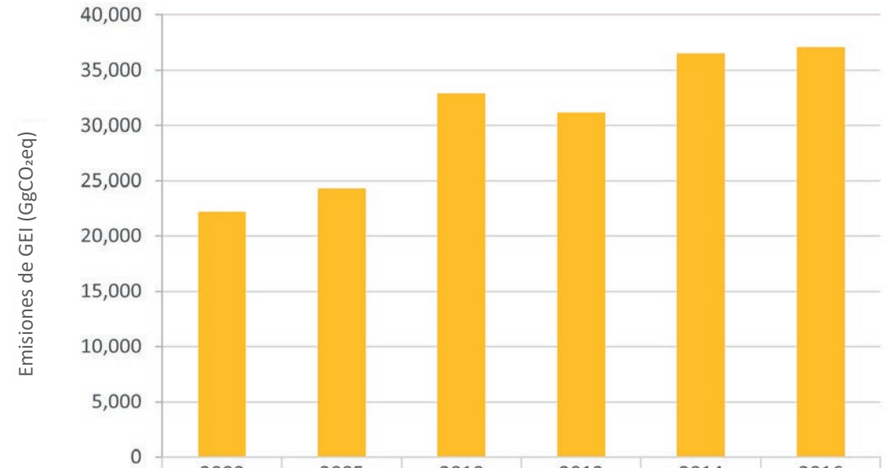
Gráfico 5. Distribución de emisiones de GEI por subcategorías del sector Energía - Combustión estacionaria y emisiones fugitivas, 2016



Fuente: DGEE-MINEM, 2020

Respecto a la evolución de las emisiones, en la siguiente figura se aprecia que las emisiones del año 2016 se incrementaron en un 1.66% respecto al año 2014 y en un 66.99% respecto al año 2000. El comportamiento de las emisiones sigue la misma tendencia que el crecimiento del consumo de energía del sector.

Gráfico 6. Evolución de emisiones de GEI del sector Energía - Combustión estacionaria y emisiones fugitivas ($GgCO_2eq$)



	2000	2005	2010	2012	2014	2016
Combustión estacionaria y emisiones fugitivas	22,210.72	24,350.20	32,938.46	31,209.79	36,485.03	37,090.60

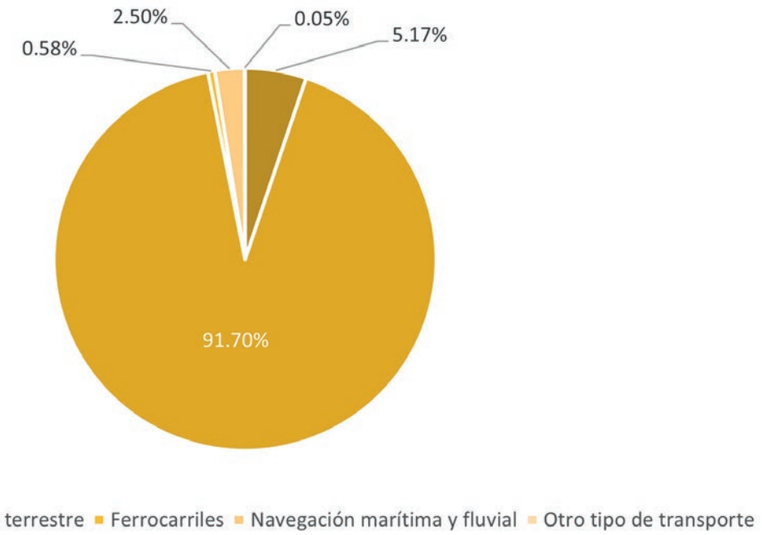
Fuente: DGEE-MINEM, 2020

Resultados del sector Energía – Combustión Móvil

En el año 2016, las emisiones de GEI del sector fueron de 21,041.94 Gg-CO_2eq, representando el 10.25% del total de emisiones a nivel nacional. La principal fuente de emisión es la subcategoría Transporte Terrestre con 19,294.71 GgCO_2eq, que representa el 91.70% de las emisiones del sector. La segunda subcategoría con mayor emisión de GEI reportada es Aviación civil con 1,088.59 GgCO_2eq, que representa el 5.17% del sector. El resto de las subcategorías en su conjunto contribuyen con el 3.13%.

En la siguiente figura se muestra la distribución de las emisiones de GEI por subcategoría.

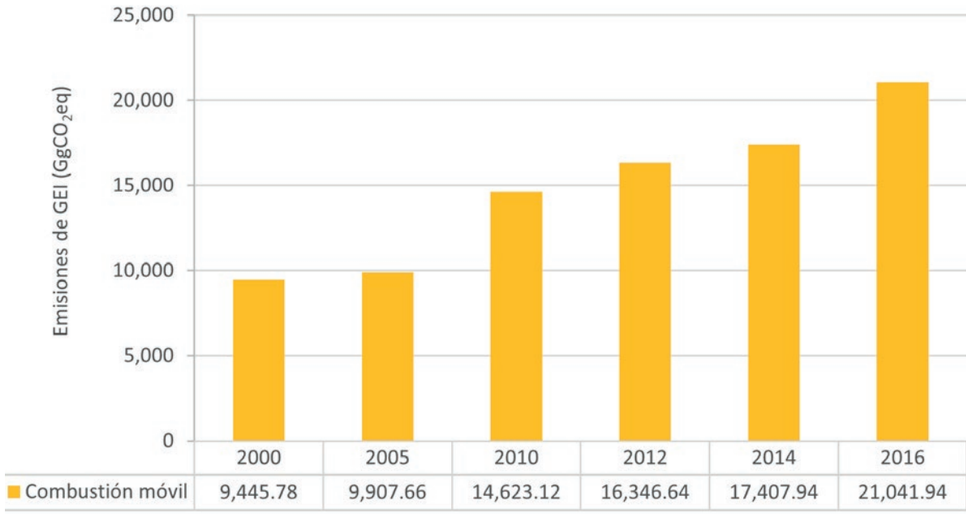
Gráfico 7. Distribución de emisiones de GEI por subcategorías del sector Energía - Combustión móvil, 2016



Fuente: DGAAM – MTC, 2020

Respecto a la evolución de las emisiones, en la siguiente figura se aprecia que las emisiones del año 2016 se incrementaron en un 20.88% respecto al año 2014 y en un 122.77% respecto al año 2000. El crecimiento de las emisiones sigue la misma tendencia del consumo de energía en el sector.

Gráfico 8. Evolución de emisiones de GEI del sector Energía – Combustión móvil (GgCO_2eq)



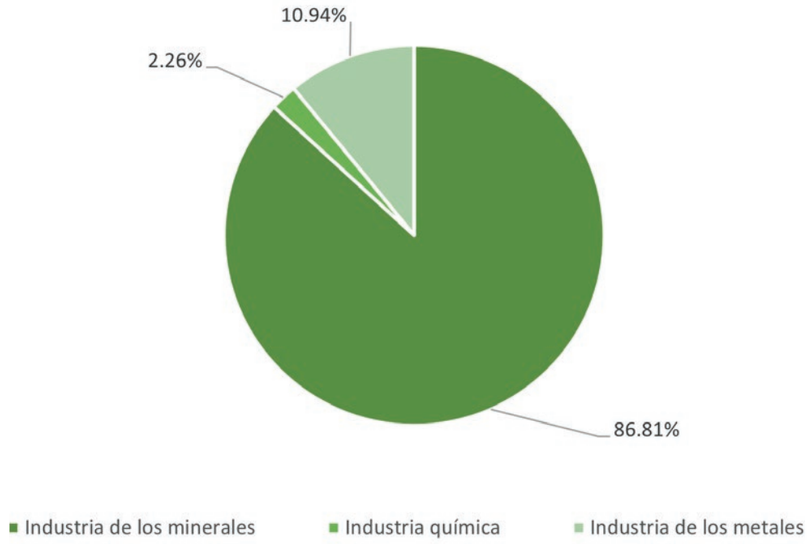
	2000	2005	2010	2012	2014	2016
Combustión móvil	9,445.78	9,907.66	14,623.12	16,346.64	17,407.94	21,041.94

Fuente: DGAAM – MTC, 2020

En el año 2016, las emisiones de GEI del sector PIUP fueron de 5,822.37 $GgCO_2eq$, representando el 2.84% del total de emisiones a nivel nacional. La categoría Industria de los Minerales es la de mayor participación con 5,054.11 $GgCO_2eq$ que representa el 86.81% de las emisiones del sector, dentro de esta categoría destaca la Producción de Cemento con 4,223.75 $GgCO_2eq$ que representa el 83.57% de las emisiones de esta categoría y el 72.54% de las emisiones del sector. La categoría referida a la Industria Química participa con 131.47 $GgCO_2eq$ y representa el 2.26%. Y, por último, la categoría referida a Industria de los Metales con 636.79 $GgCO_2eq$ que representa el 10.94% de las emisiones del sector.

En la siguiente figura se muestra la distribución de las emisiones de GEI por categorías.

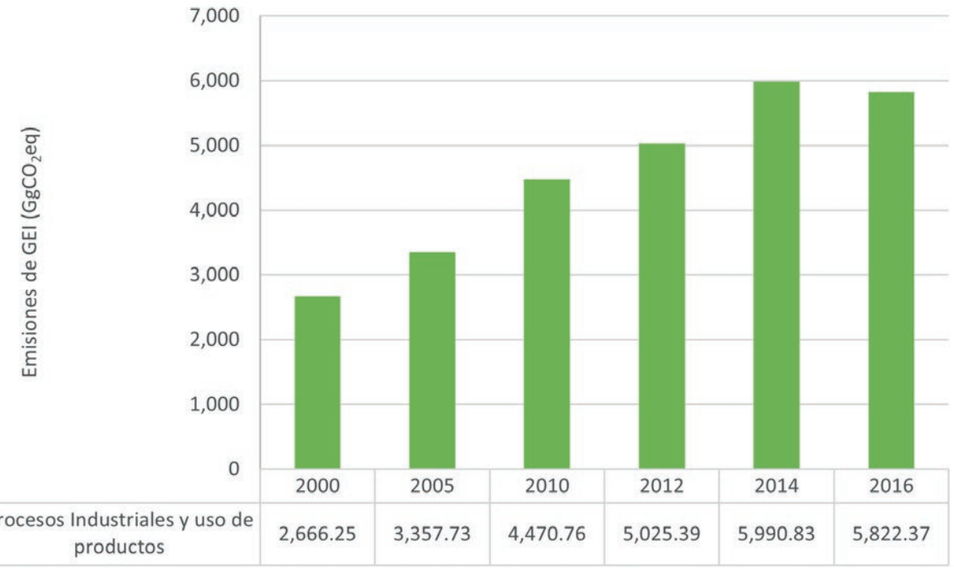
Gráfico 9. Distribución de emisiones de GEI por categorías del sector PIUP, 2016



Fuente: DGAAMI-PRODUCE, 2020

Respecto a la evolución de las emisiones, en la siguiente figura se aprecia que las emisiones del año 2016 disminuyeron en un 2.81% respecto al año 2014, debido principalmente a la disminución de un 8.20% en la producción de clínker. No obstante, el comportamiento de las emisiones sigue una tendencia creciente, es así como las emisiones aumentaron en 118.37% respecto al año 2000.

Gráfico 10. Evolución de emisiones de GEI del sector PIUP ($GgCO_2eq$)



	2000	2005	2010	2012	2014	2016
Procesos Industriales y uso de productos	2,666.25	3,357.73	4,470.76	5,025.39	5,990.83	5,822.37

Fuente: DGAAMI-PRODUCE, 2020

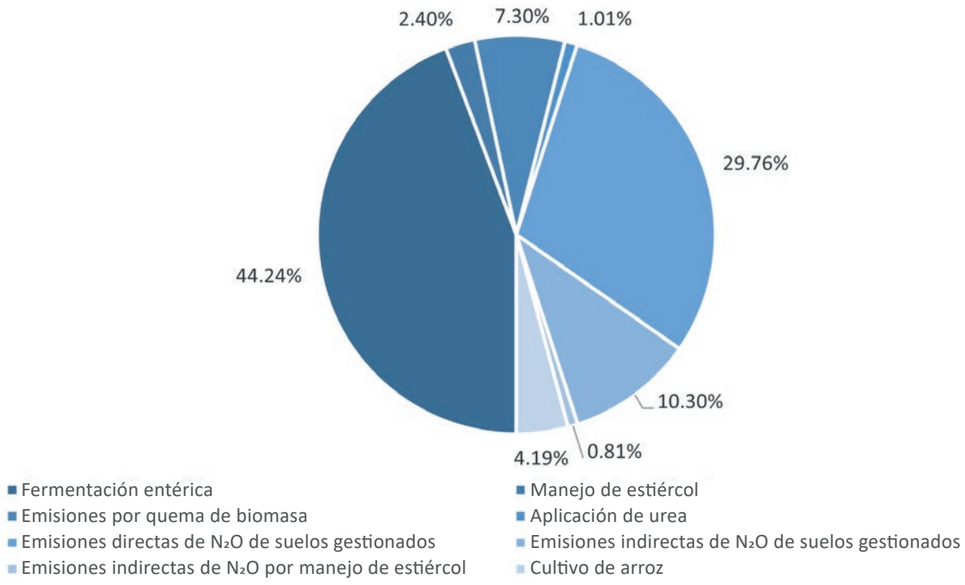
Resultados del Sector Agricultura

En el año 2016, las emisiones de GEI del sector fueron de 25,910.29 $GgCO_2eq$, representado el 12.62% del total de emisiones a nivel nacional. La principal fuente de emisión es la subcategoría fermentación entérica con 11,462.85 $GgCO_2eq$ representando un 44.24% del total, seguida por la subcategoría emisiones directas de N_2O de suelos gestionados con 7,709.86 $GgCO_2eq$ representando el 29.76%. Estas dos subcategorías representan de 74.00% de las emisiones netas del sector.

Por otro lado, las demás subcategorías: emisiones indirectas de N_2O de suelos gestionados (10.30%), emisiones por quema de biomasa (7.30%), cultivo de arroz (4.19%), manejo de estiércol (2.40%), aplicación de urea (1.01%) y emisiones indirectas de N_2O de manejo de estiércol (0.81%), representan un total de 26.00% de las emisiones de GEI en el sector.

En la siguiente figura, se muestra la distribución de las emisiones de GEI por categorías.

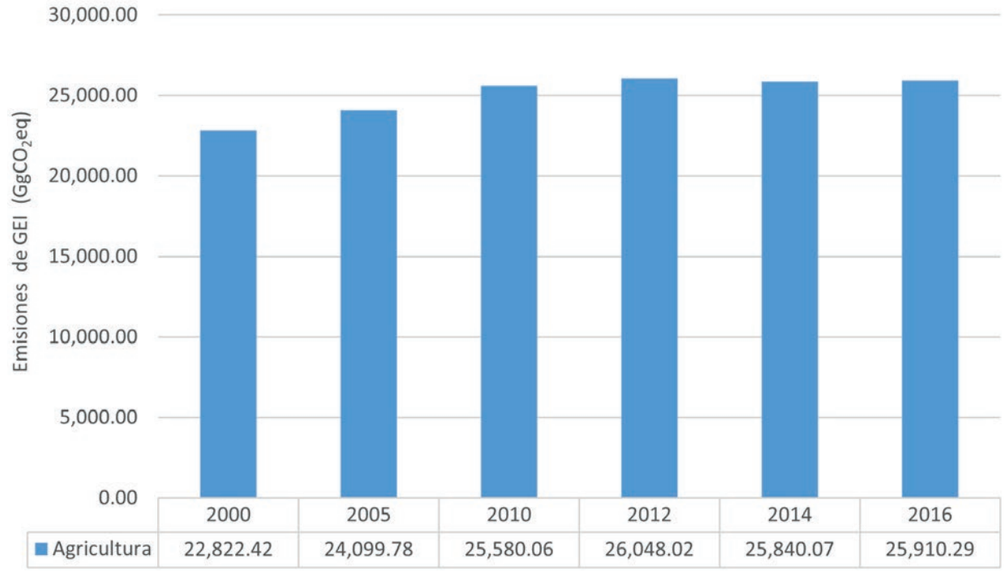
Gráfico 11. Distribución de emisiones de GEI por subcategorías del sector Agricultura, 2016



Fuente: DGAAA-MIDAGRI, 2020

Respecto a la evolución de las emisiones, en la siguiente figura se aprecia que las emisiones del año 2016 se incrementaron en un 0.27% respecto al año 2014 y en un 13.53% respecto al año 2000. Asimismo, la tendencia muestra que del año 2000 al año 2012 las emisiones fueron progresivamente en aumento, y a partir del año 2012 se observa una ligera disminución.

Gráfico 12. Evolución de emisiones de GEI del sector Agricultura ($GgCO_2eq$)



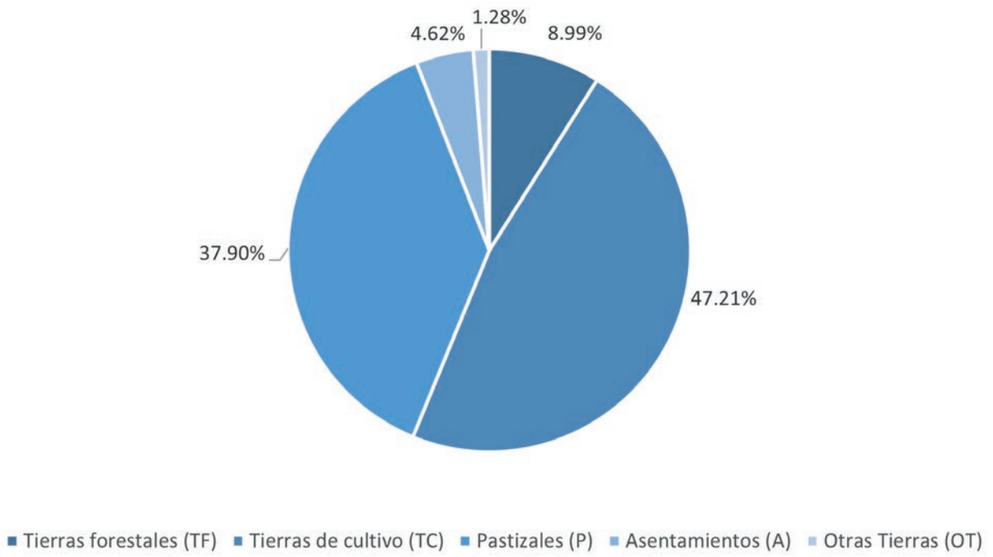
	2000	2005	2010	2012	2014	2016
Agricultura	22,822.42	24,099.78	25,580.06	26,048.02	25,840.07	25,910.29

Fuente: DGAAA-MIDAGRI, 2020

En el año 2016, las emisiones de GEI del sector fueron de 108,991.29 $GgCO_2eq$, representando el 53.09% del total de emisiones a nivel nacional. La principal fuente de emisión fue la subcategoría de Tierras de cultivos, con 51,450.82 $GgCO_2eq$, que representa el 47.21% del total de emisiones del sector. La segunda fuente de emisión más importante es la subcategoría de Pastizales, con 41,309.08 $GgCO_2eq$, que representa el 37.90% del total de emisiones del sector. En tercer orden se encuentra las emisiones de la subcategoría Tierras forestales, con 9,799.32 $GgCO_2eq$, que representan el 8.99% de los resultados del sector. Las demás subcategorías en conjunto representan el 5.90% de las emisiones del sector.

En la siguiente figura se muestra la distribución de las emisiones de GEI por subcategoría.

Gráfico 13. Distribución de emisiones de GEI por subcategorías del Sector UTCUTS, 2016

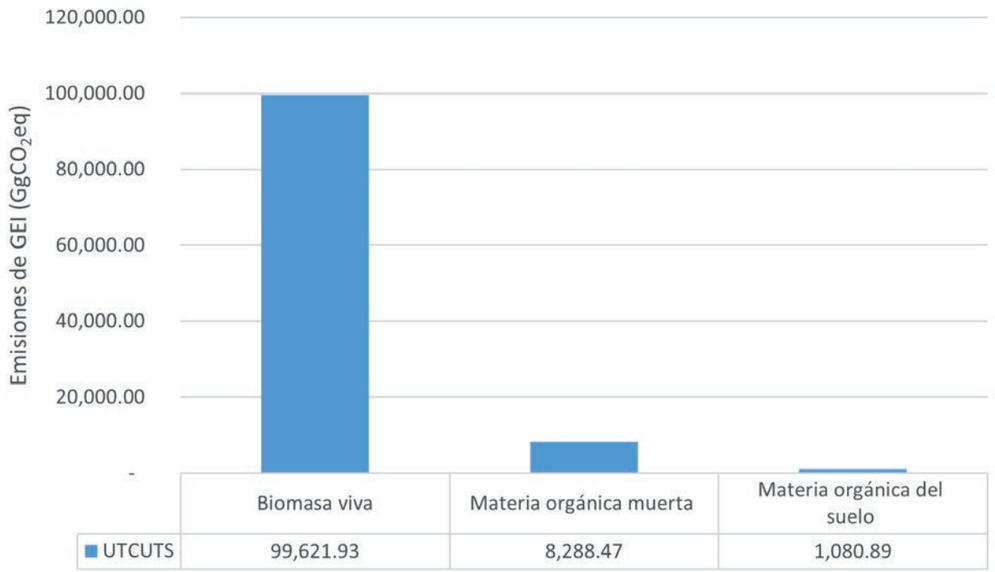


Fuente: GTA, 2020

Por otro lado, es importante resaltar que, a diferencia de reportes anteriores, el INGEI 2016 incluye las estimaciones de las emisiones y remociones de CO_2 de los reservorios de carbono: biomasa viva (biomasa aérea y subterránea), materia orgánica muerta (madera muerta y hojarasca), y materia orgánica del suelo, para todas las categorías de uso de la tierra analizadas. Esto se ha conseguido gracias a la construcción de matrices de uso y cambio de uso de la tierra para periodos de 20 años (período por defecto para determinar el cambio de stock de carbono orgánico del suelo).

En la siguiente figura se puede observar cómo se encuentran distribuidas las emisiones y remociones del año 2016 entre los reservorios de carbono, donde 99,621.93 $GgCO_2$, que concierne al 91.40% de las emisiones del sector, corresponden a los cambios en las existencias de carbono en la biomasa viva; 8,288.47 $GgCO_2$, es decir el 7.60% corresponde a los cambios en las existencias de carbono en la materia orgánica muerta, y 1,080.89 $GgCO_2$, es decir el 0.99% corresponde a los cambios en las existencias de carbono en suelos minerales (materia orgánica del suelo).

Gráfico 14. Distribución de emisiones y remociones de CO_2 por reservorios de carbono del sector UTCUTS, 2016 ($GgCO_2eq$)



	Biomasa viva	Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
UTCUTS	99,621.93	8,288.47	1,080.89

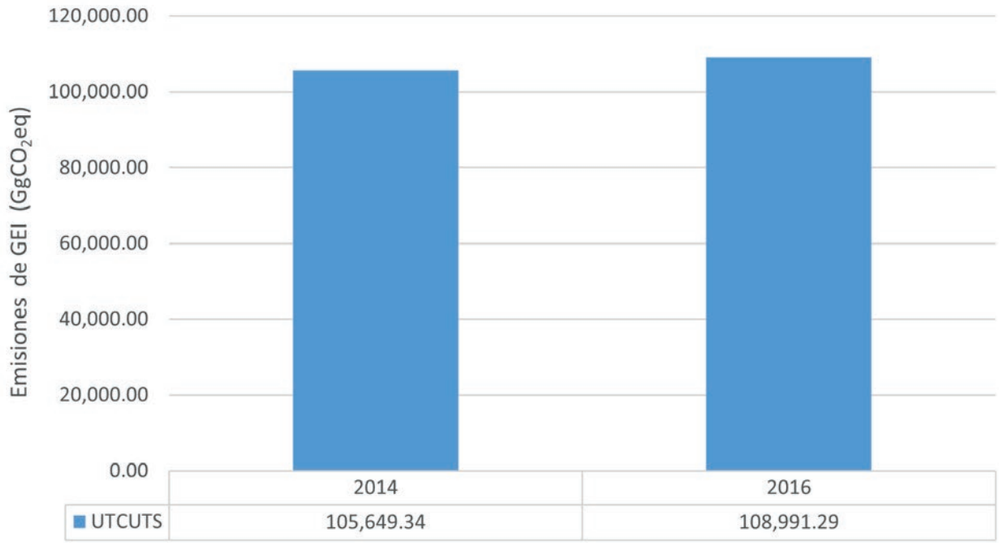
Fuente: GTA, 2020

Respecto a la evolución de las emisiones, cabe mencionar que para el año 2016 y la actualización del año 2014, se aplicó el método 3 de representación de tierras en el bioma Amazonía, y el método 2 en los biomas Costa y Sierra. Para la actualización de los años 2000, 2005, 2010, y 2012 se aplicó el método 3 de representación de tierras para el bioma Amazonía, sin embargo, debido a limitaciones en la información, para los biomas Costa y Sierra se aplicó el método 1.

Por lo tanto, dado que se realizó una combinación de métodos de representación de tierras diferenciado para los periodos 2014-2016 y 2000-2012, los resultados de las emisiones son presentados en los periodos referidos.

Respecto a la evolución de las emisiones, en la siguiente figura se aprecia que las emisiones en el año 2016 se incrementaron en 3.16% respecto al año 2014.

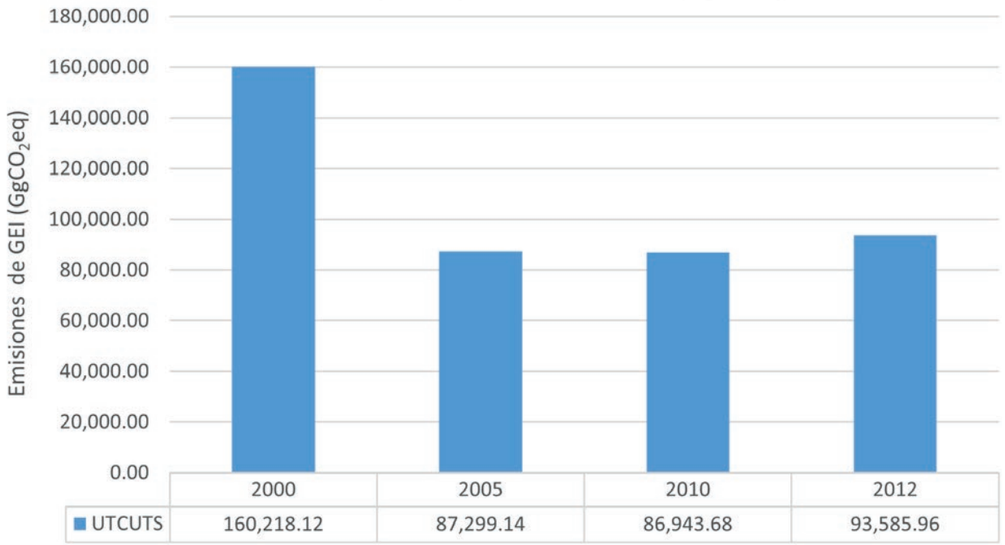
Gráfico 15. Evolución de emisiones de GEI del sector UTCUTS para el periodo 2014 - 2016 ($GgCO_2eq$)



Fuente: GTA, 2020

Por otro lado, la siguiente figura, presenta los resultados de las emisiones del sector UTCUTS de los años 2012, 2010, 2005 y 2000, siendo el 2000 (160,218.12 $GgCO_2eq$), el año con las emisiones más altas dentro del periodo analizado.

Gráfico 16. Evolución de emisiones de GEI del sector UTCUTS para el período 2000 - 2012 ($GgCO_2eq$)



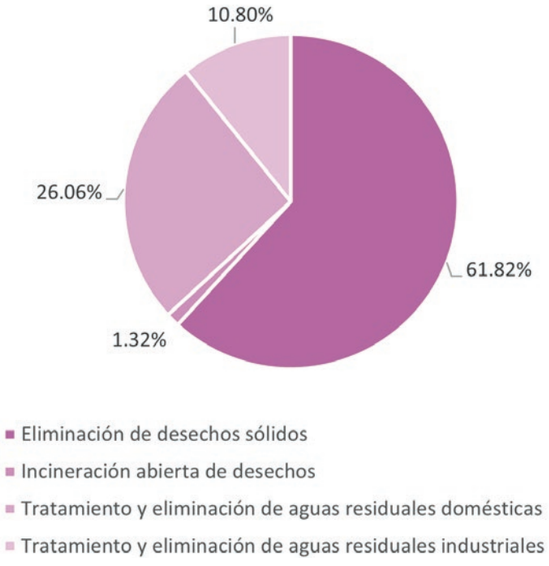
Fuente: GTA, 2020

Resultados del Sector Desechos

En el año 2016, las emisiones de GEI del sector fueron de 6,437.67 $GgCO_2eq$, representando el 3.14% de las emisiones a nivel nacional. La principal fuente de emisión es la categoría Eliminación de desechos sólidos (4A) con 3, 979.47 $GgCO_2eq$, representando el 61.82% de las emisiones de este sector. La segunda subcategoría con mayor emisión de GEI reportada es el Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas (4D1) con 1,677.75 $GgCO_2eq$, representando el 26.06%. El resto de las subcategorías en su conjunto contribuyen con el 12.12%.

En la siguiente figura se muestra la distribución de las emisiones de GEI por subcategorías:

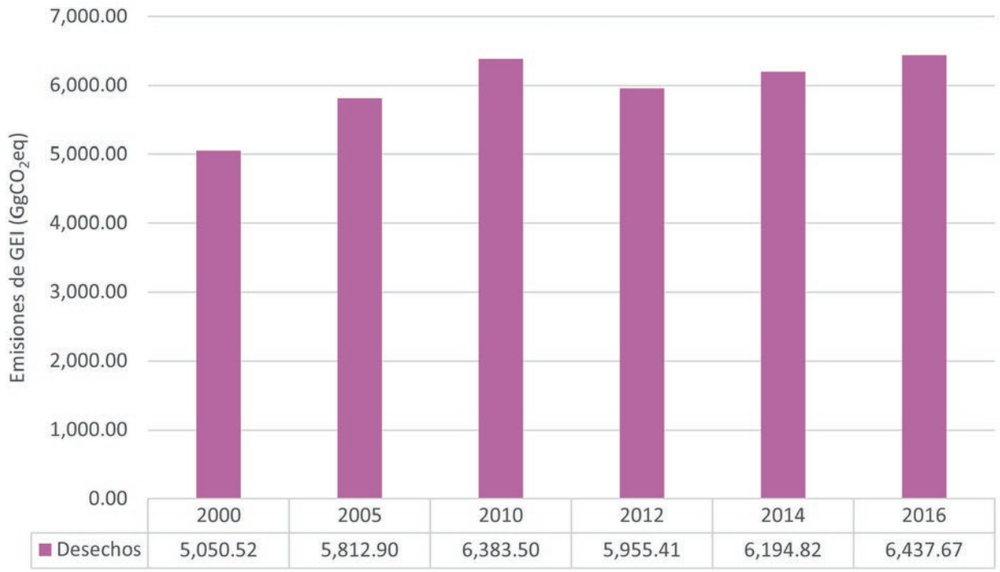
Gráfico 17. Distribución de emisiones de GEI por subcategorías del Sector Desechos, 2016



Fuente: DGRS-MINAM, 2020; DGAAMI-PRODUCE, 2020; DGAA-MVCS, 2020.

Respecto a la evolución de las emisiones, en la siguiente figura se aprecia que las emisiones del año 2016 se incrementaron en un 3.92% respecto al año 2014 y en un 27.47% respecto al año 2000. El crecimiento de las emisiones sigue la tendencia del crecimiento de la población.

Gráfico 18. Evolución de emisiones del sector Desechos ($GgCO_2eq$)



	2000	2005	2010	2012	2014	2016
Desechos	5,050.52	5,812.90	6,383.50	5,955.41	6,194.82	6,437.67

Fuente: DGRS-MINAM, 2020; DGAAMI-PRODUCE, 2020; DGAA-MVCS, 2020.

Agradecimientos

El presente resumen ejecutivo del INGEI 2016 contó con el valioso apoyo de la siguientes iniciativas y organizaciones de cooperación internacional:

UNEP DTU PARTNERSHIP

GLOBAL SUPPORT PROGRAMME

RedINGEI
Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero

Proyecto para la implementación de las metas climáticas del Perú

IN CONTRIBUTION TO THE NDC PARTNERSHIP

Supported by:
Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety
based on a decision of the German Bundestag

aecid
Spanish Agency for International Development Cooperation

Federal Ministry for Economic Cooperation and Development

PNUD

cooperación alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

giz
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:
Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear
de la República Federal de Alemania

Proyecto de apoyo
Gestión del cambio climático
Fase 2
proyectoapoyocambioclimatico.pe

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Embajada de Suiza en el Perú
Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE

ONU programa para el medio ambiente
50
1972-2022

gef

Euroclima+

Financiado por la Unión Europea

Proyecto de cooperación entre Perú e Italia para la adaptación y mitigación del cambio climático

MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA

PNUD
Al servicio de las personas y las naciones

PROGRAMA ONU-REDD
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
PNUD
ONU medio ambiente

PERÚ Ministerio del Ambiente

Ministerio del Ambiente
Viceministerio de Desarrollo
Estratégico de los Recursos Naturales
Av. Antonio Miroquesada 425
Magdalena del Mar, Lima - Perú
(511) 611 6000
www.gob.pe/minam