

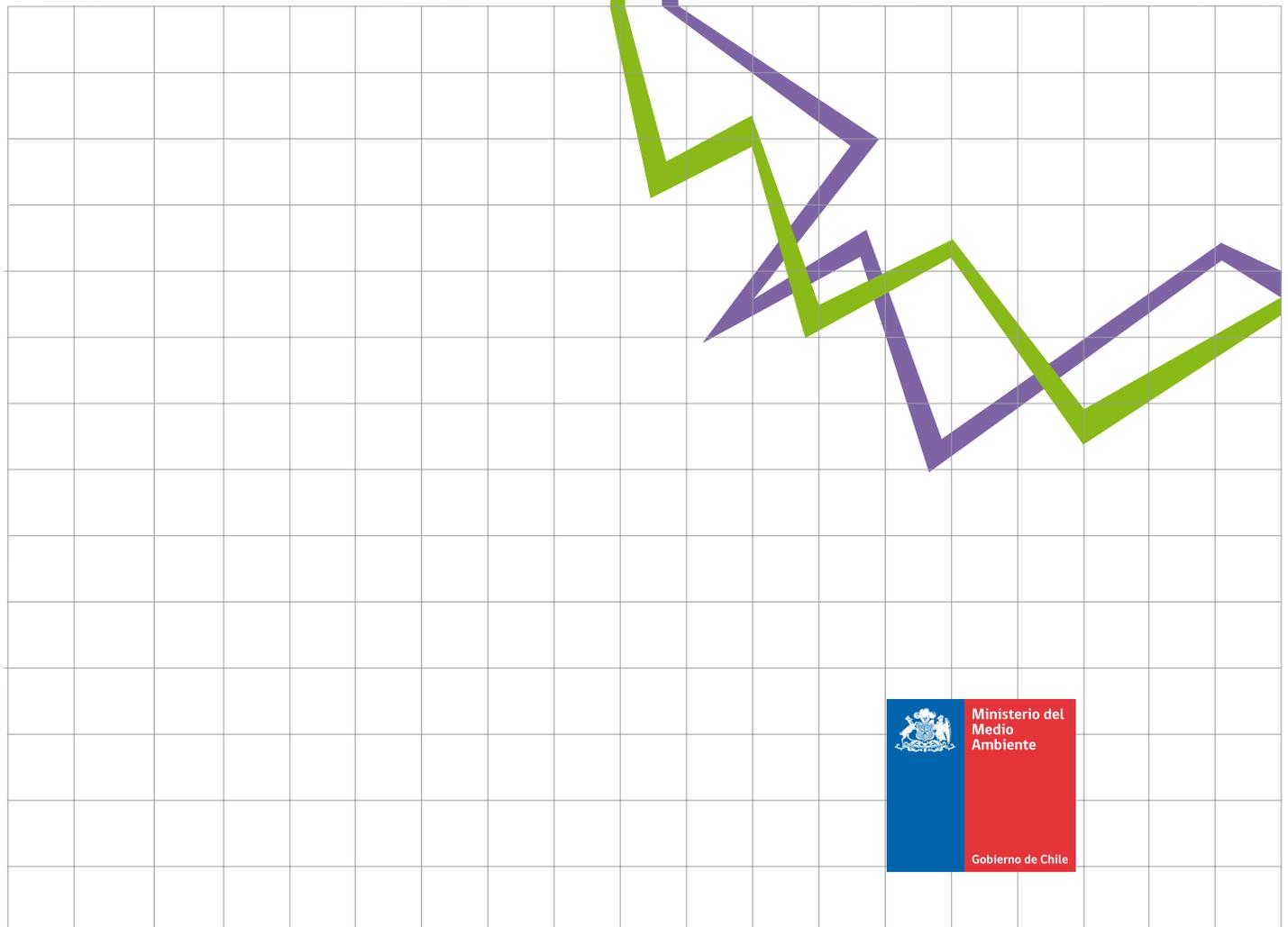


Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile

Serie Temporal
1990 - 2010

Resumen Extendido del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile

Serie Temporal
1990 - 2010



Índice

05

Puntos claves

06

Introducción

06

Antecedentes

07

Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile

07

Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile

10

Tendencia de las emisiones de GEI de Chile

12

Sector Energía

15

Sector Procesos industriales y Sector Uso de disolventes y otros productos

17

Sector Agricultura

19

Sector Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura

21

Sector Residuos

23

Partidas informativas



Puntos claves



En 2010, las emisiones de gases de efecto invernadero totales del país fueron 91.575,9 GgCO₂eq, incrementándose en un 83,5% desde 1990. El principal GEI emitido fue el CO₂ (76,6%), seguido del CH₄ (12,5%), N₂O (10,6%), y HFC/PFC (0,3%).

El sector Energía es el principal emisor de GEI (74,7%), debido mayoritariamente al consumo de carbón mineral y diésel para la generación eléctrica y el consumo de diésel en el transporte terrestre, seguido de los sectores de Agricultura (15,1%), Procesos industriales (6,1%), Residuos (3,9%), y Uso de disolventes y otros productos (0,3%).

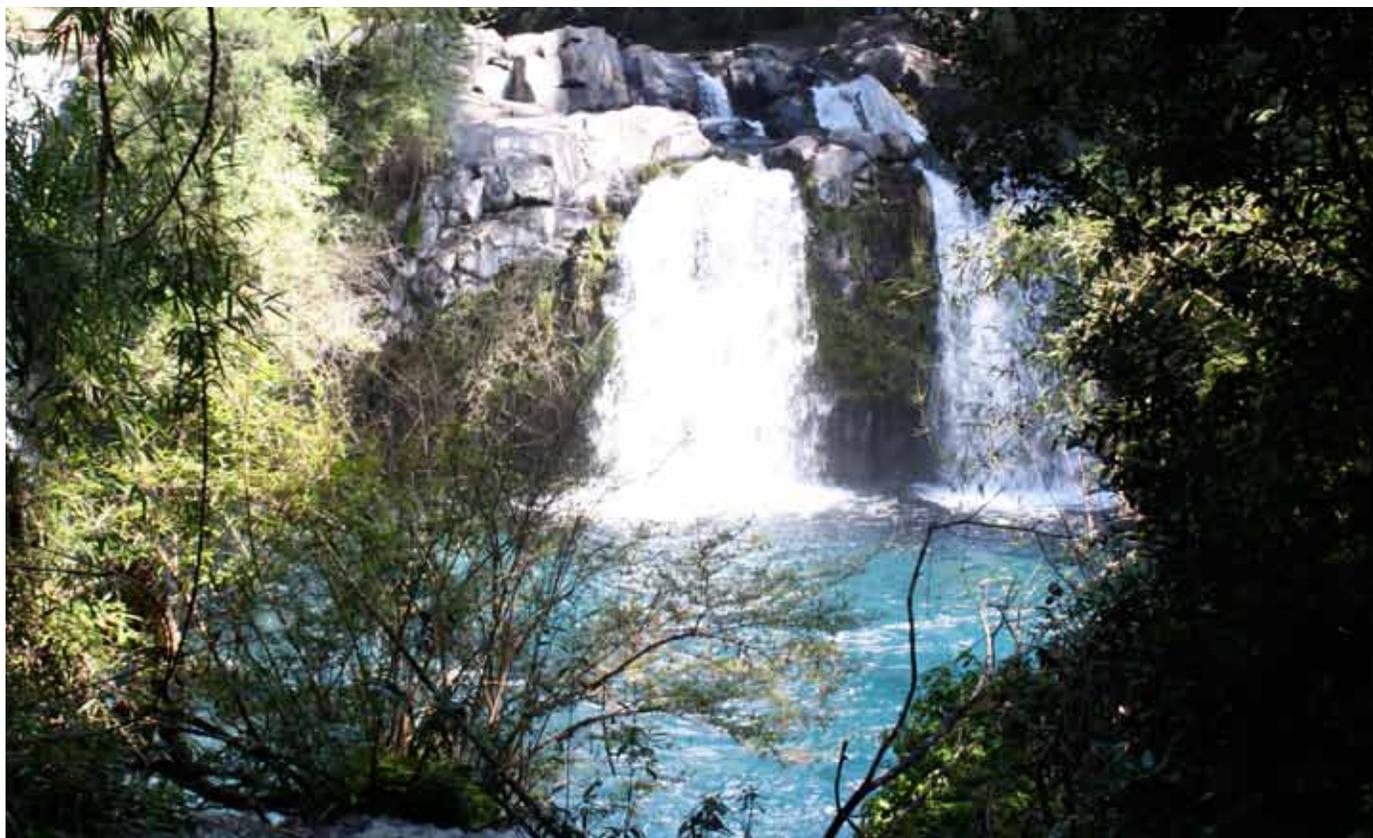
El sector Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) es el único sector que absorbe GEI en el país, manteniéndose como sumidero durante toda la serie temporal. Las absorciones netas del sector fueron -49.877,4 GgCO₂eq, debido principalmente al incremento de la biomasa en plantaciones forestales y en renovales de bosque nativo.

El balance entre emisiones y absorciones de GEI de Chile alcanzó los 41.698,5 GgCO₂eq en el año 2010.

Introducción

El presente documento es un resumen extendido del más reciente inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile que forma parte del *Primer Informe Bienal de Actualización* y del *Primer Informe del Inventario Nacional*. Ambos informes fueron presentados por el país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático el 10 de diciembre de 2014 y el 5 de febrero de 2015, respectivamente.

Las estimaciones de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero hacen referencia al último año del inventario (año 2010), a menos que se especifique algo distinto.



Antecedentes

En 1992 entró en vigor la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), a la cual Chile adhirió en 1994, con el objetivo de lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero¹ (GEI) en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Para lograr dicho objetivo, todos los países miembros de la CMNUCC deben elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar inventarios de sus GEI.

Los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (INGEI) consisten en un listado numérico exhaustivo de la contabilización de cada uno de los GEI antropógenos liberados o absorbidos

desde la atmósfera en un área y en un período específico, generalmente correspondiente a un año calendario. Estos INGEl tienen por objetivo determinar la magnitud de las emisiones y absorciones de GEI nacionales que son atribuibles directamente a la actividad humana y la contribución específica del país al fenómeno del cambio climático.

Los mecanismos claves para el reporte de los INGEl ante la CMNUCC han sido las comunicaciones nacionales y, a partir de 2014, los informes bienales de actualización que deberán ser presentados cada dos años, y cuyo principal contenido es el INGEl.



¹Por "gases de efecto invernadero" se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y reemiten radiación infrarroja (CMNUCC, 1992).

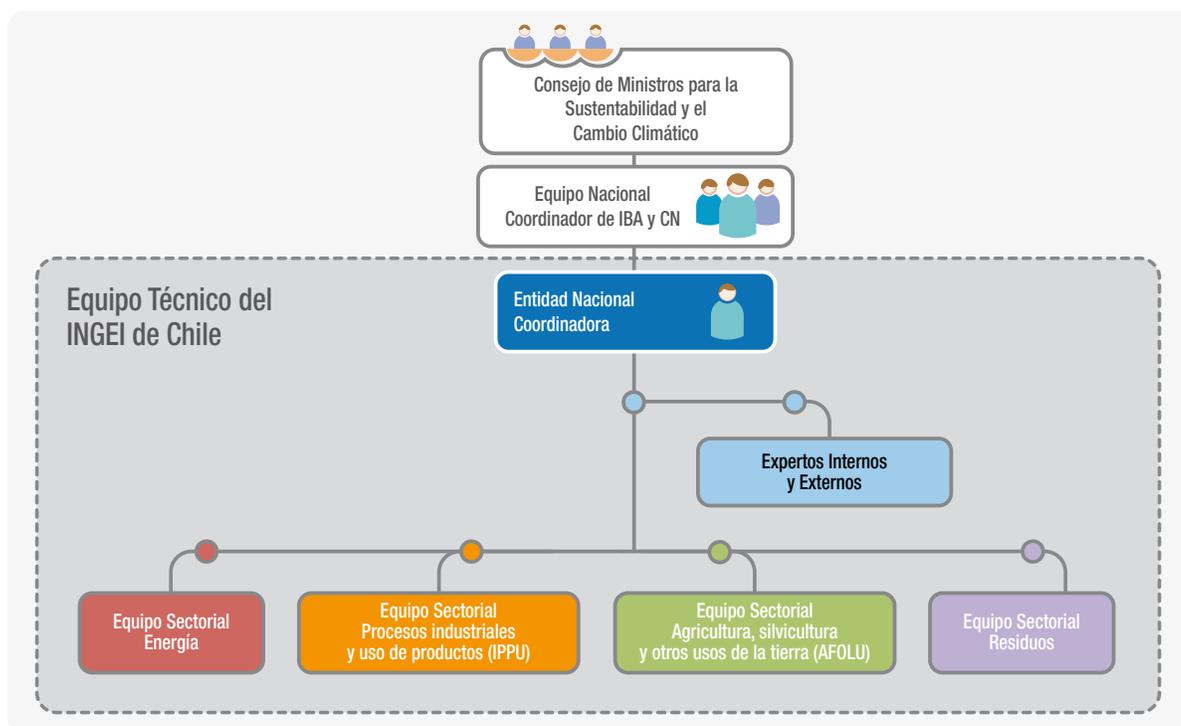
Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile

Para el cumplimiento de los compromisos de reporte por parte de Chile, desde 2012, la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente (OCC del MMA) diseñó, implementó y ha coordinado el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile (SNICHILE), el cual contiene las medidas institucionales, jurídicas y de procedimiento establecidos para la actualización bienal del INGEI de Chile, garantizando de esta forma la sostenibilidad de la preparación de los inventarios de GEI en el país, la coherencia de los flujos de GEI notificados y la calidad de los resultados.

La estructura del SNICHILE consiste en una orgánica descentralizada, en donde el INGEI es el resultado del esfuerzo colectivo y permanente de diversos servicios públicos que conforman el Equipo Técnico del INGEI de Chile (Figura 1).



Figura 1 Estructura del Sistema Nacional de Inventarios de GEI de Chile



Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile

El INGEI de Chile abarca todo el territorio nacional (territorio continental, insular y antártico) e incluye emisiones de CO₂, CH₄, N₂O, HFC y PFC, y absorciones de CO₂, en una serie de tiempo completa desde 1990 a 2010.

El INGEI fue elaborado siguiendo las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*. Para la estimación de las emisiones y absorciones de GEI se combina la información sobre el alcance hasta el cual tiene lugar una actividad humana (denominados datos de la actividad) con su respectivo factor de emisión.

El proceso de elaboración del INGEI, durante el 2013 y 2014, es el resultado de la elaboración y posterior compilación de los inventarios de GEI de los sectores de Energía; Procesos industriales; Uso de disolventes y otros productos (UDOP); Agricultura; Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS); y Residuos.

El sector Energía fue elaborado por la División de Prospectiva y Política Energética del Ministerio de Energía (MINENERGIA). Los datos usados para calcular las emisiones son obtenidos principalmente del Balance Nacional de Energía, elaborado por el MINENERGIA. Ante la ausencia de factores de emisión país específico, se usaron factores de emisión por defecto de las Directrices del IPCC para todas las categorías.

Los sectores de Procesos industriales y UDOP fueron elaborados por la OCC del MMA. Las principales fuentes incluidas son las producciones de cemento, cal, hierro y acero, ácido nítrico, metanol, y el uso y consumo de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono. Las emisiones de GEI de la producción de cal fueron estimadas con un factor de emisión país específico, el resto de las categorías fueron estimadas con factores de emisión por defecto obtenidos de las Directrices del IPCC.

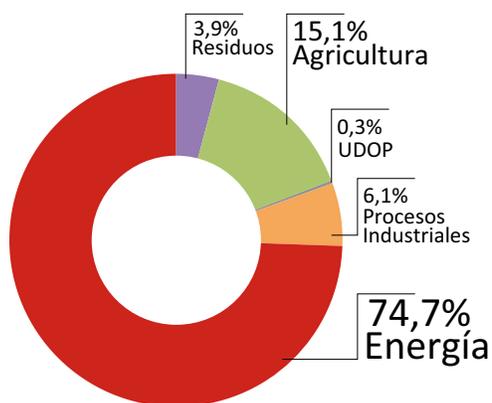
Los sectores de Agricultura y UTCUTS fueron elaborados por el Ministerio de Agricultura (MINAGRI), en donde la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) coordinó el trabajo de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) para la temática relacionada con cambio de uso de la tierra; del Instituto Forestal (INFOR) para los temas sobre tierras forestales; y del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) para la temática agropecuaria. Los principales datos usados provienen de los *Censos Agropecuarios y Forestales, Catastros Vegetacionales, Inventarios Forestales Continuos* y estadísticas de FAO. En el sector Agricultura se usaron factores de emisión país específicos para ganado (fermentación entérica y manejo del estiércol). En el caso de las tierras forestales, en su gran mayoría las emisiones y absorciones fueron estimadas con factores de emisión país específico, mientras que para los otros usos de la tierra se usaron factores de emisión por defecto de las Directrices del IPCC. Ambos sectores poseen una segregación regional, de modo de representar de mejor forma las distintas condiciones ambientales del país.

El sector Residuos fue elaborado por la Sección de Residuos Sólidos del MMA. Las principales fuentes de datos fueron los Censos de población, las cantidades de lodos depositados y el *Catastro Ajustado de Residuos Sólidos Municipales (RSM)*. Las emisiones fueron estimadas usando factores de emisión por defecto de las Directrices del IPCC para todas las categorías.

Para garantizar la calidad del proceso, cada inventario sectorial de GEI ha sido sujeto a un control interno durante su elaboración. Una vez terminados los inventarios sectoriales de GEI, estos fueron sujetos a una revisión externa por expertos calificados como revisores de inventarios de GEI por la CMNUCC. El mismo sistema fue aplicado durante la compilación de los inventarios sectoriales de GEI y el desarrollo del informe del INGEI de Chile.

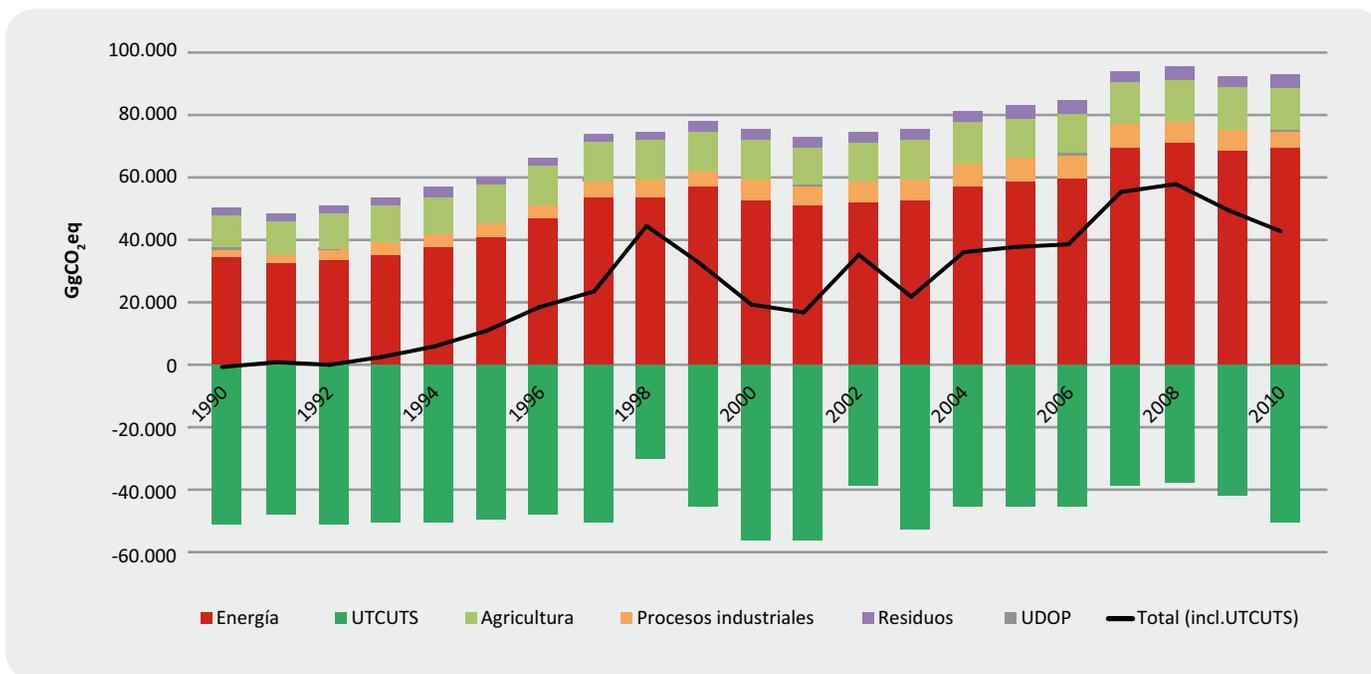


Tendencia de las



En el año 2010, el balance de emisiones y absorciones de GEI² de Chile fue de 41.698,5 GgCO₂eq, mientras que las emisiones de GEI totales³ del país fueron 91.575,9 GgCO₂eq, incrementándose estas últimas en un 83,5% entre 1990 y 2010 (Figura 2). Los principales causantes de la tendencia en el balance son el sector Energía y el sector UTCUTS. Los valores que se observa que escapan de la tendencia en el balance son consecuencias, principalmente, de los incendios forestales (contabilizados en el sector UTCUTS).

Figura 2 INGEI de Chile: tendencia de las emisiones y absorciones de GEI por sector, serie 1990 - 2010



² El término "balance de emisiones y absorciones de GEI" o "balance" se refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂eq). Este término incluye al sector UTCUTS.

³ El término "emisiones de GEI totales" o "emisiones totales" se refiere solo a la sumatoria de las emisiones de GEI nacionales, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂eq), excluyendo el sector UTCUTS.



emisiones de GEI en Chile

En 2010, el principal GEI emitido por el país fue el CO₂ con un 76,6% de las emisiones totales, lo sigue el CH₄ con un 12,5% y el N₂O con un 10,6%. Los HFCs, PFCs contabilizan colectivamente un 0,3% (Figura 3).

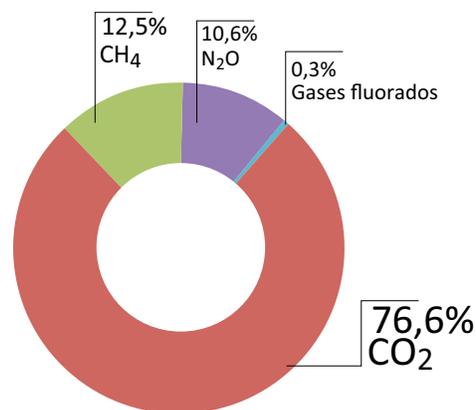
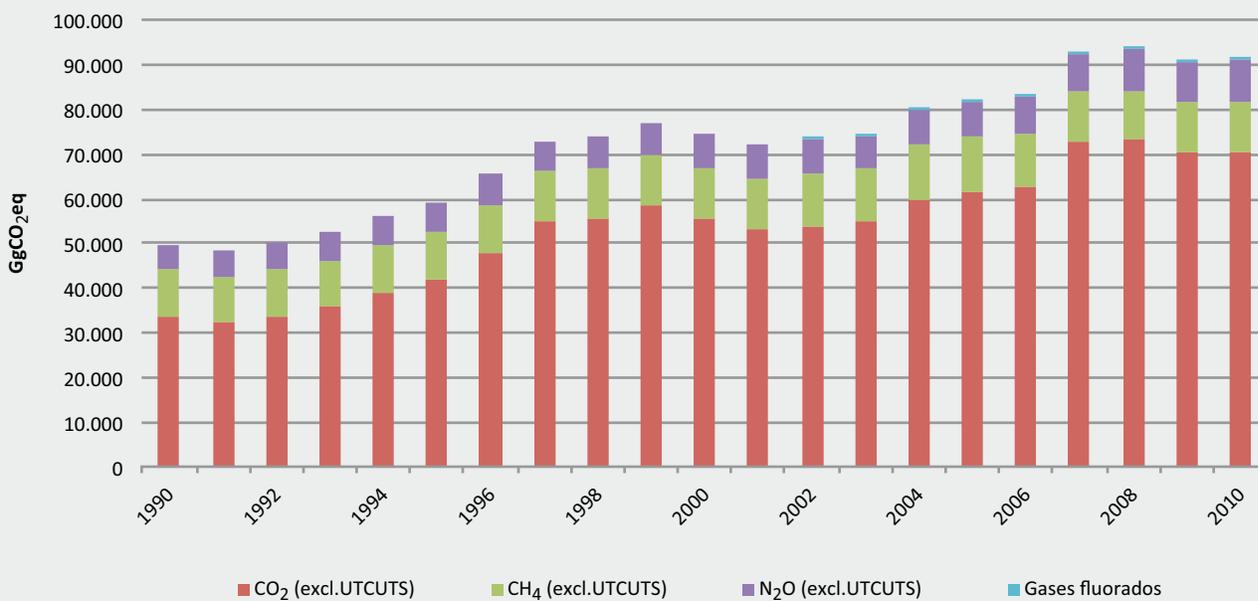
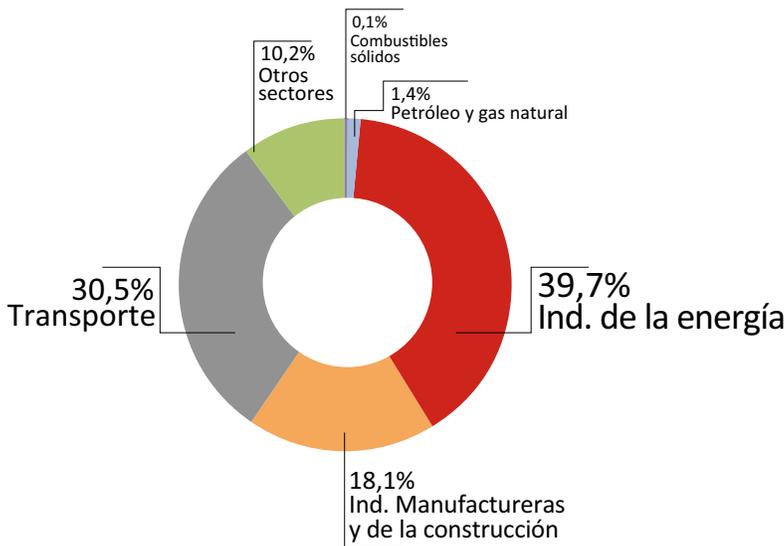


Figura 3 INGEI de Chile: tendencia de las emisiones de GEI por tipo de GEI y excluyendo UTCUTS, serie 1990 - 2010



Sector Energía

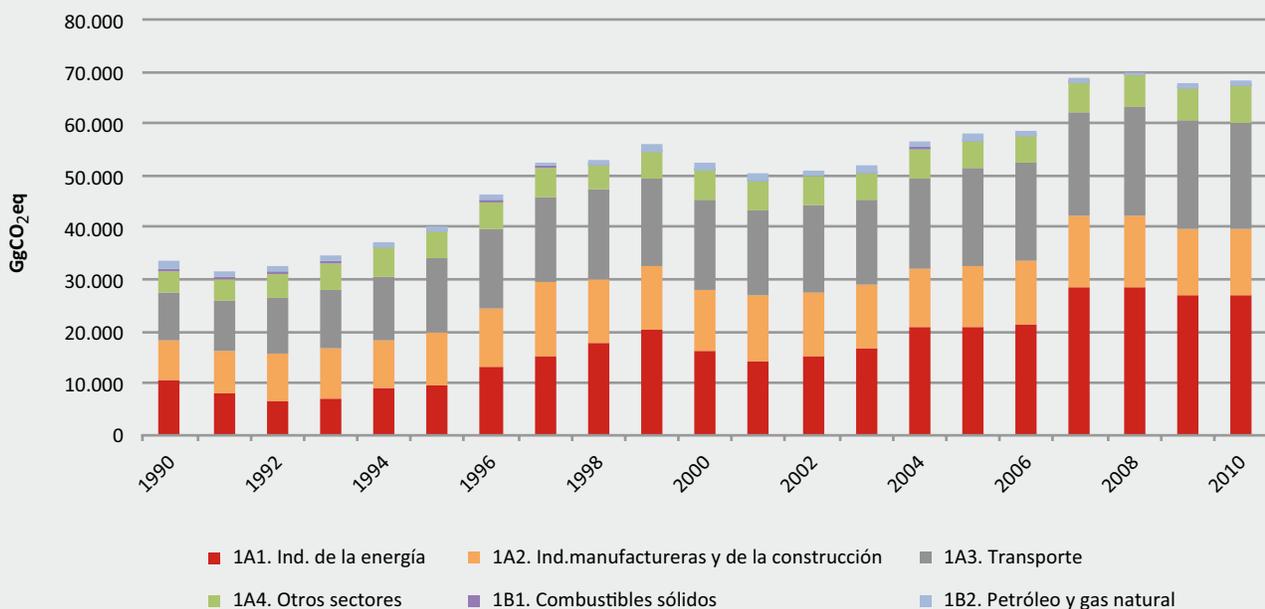
74,7%
Emisiones
totales en 2010



Este sector representa el consumo de combustibles fósiles en el país y sus emisiones fugitivas asociadas, es el principal emisor nacional con un 74,7% de las emisiones totales en 2010. En el mismo año las emisiones fueron 68.410,0 GgCO₂eq, incrementándose en un 104,0% desde 1990 (Figura 4).

Los principales causantes del incremento en el sector Energía, son el aumento del consumo de carbón mineral y el diésel para la generación eléctrica, así como el consumo de combustibles líquidos del transporte terrestre (vehículos livianos gasolineros y pesados a diésel). Desde 2009, existe una disminución en las emisiones del sector, lo cual se debe en forma importante a la crisis económica internacional que comienza el 2008 y, en menor medida, a cambios en los combustibles de la matriz eléctrica. El principal GEI emitido por el sector fue el CO₂ (96,1%), lo sigue el CH₄ (2,8%) y el N₂O (1,0%).

Figura 4 Sector Energía: tendencia de las emisiones de GEI por subcategoría, serie 1990 - 2010



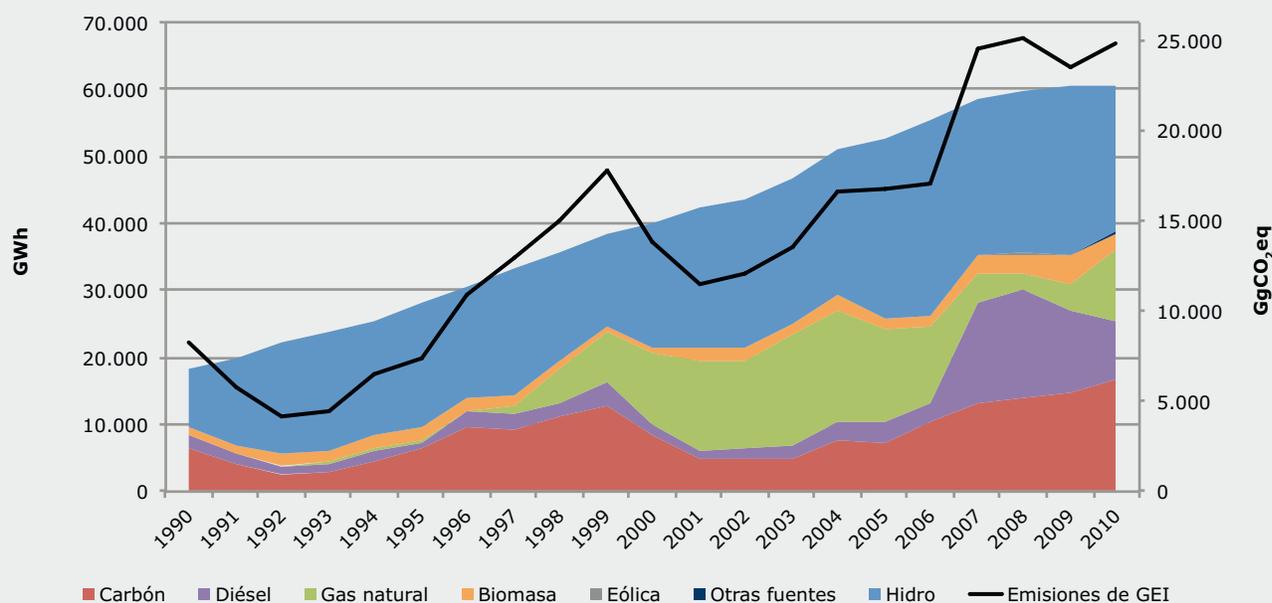
Industria de la energía

Esta subcategoría considera las emisiones de GEI de los combustibles quemados por la extracción de combustibles o por las industrias de producción energética.

La subcategoría Industria de la energía es la principal emisora del sector Energía (39,7%) y, a su vez, es la principal fuente de emisiones a nivel nacional (29,7%). En 2010, sus emisiones fueron 27.153,3 GgCO₂eq, incrementándose en un 155,9% desde 1990. Dentro de la subcategoría, la Producción de electricidad y calor como actividad principal (generación eléctrica) es la de mayor importancia con un 91,4%, seguido de 5,7% de Refinación del petróleo y un 2,9% de Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias de la energía. Lo último refleja que la generación eléctrica es la mayor fuente individual de GEI en el país, representando el 27,1% de las emisiones totales.

Además, al analizar las emisiones de GEI versus las curvas de generación eléctrica (GWh) producida por distintas fuentes (Figura 5), vemos cómo los máximos de emisión se presentan cuando decrece la generación por fuente hidráulica y aumenta el consumo de diésel y carbón (años 1999 y 2008). Similar influencia tiene el uso del gas natural, en el período 1999-2005 se aprecia como disminuyen las emisiones debido al aumento del gas natural, desplazando al carbón y al diésel. Asimismo, desde el año 2007 se aprecia cómo la disminución del uso de gas natural, acompañado de una menor oferta hídrica producto de sequías que afectan al país, produce un aumento en el consumo de diésel y carbón, aumentando las emisiones de GEI y retomando la tendencia creciente.

Figura 5 Producción de electricidad y calor como actividad principal: tendencia de la generación eléctrica por tipo de fuente y de las emisiones de GEI, serie 1990-2010



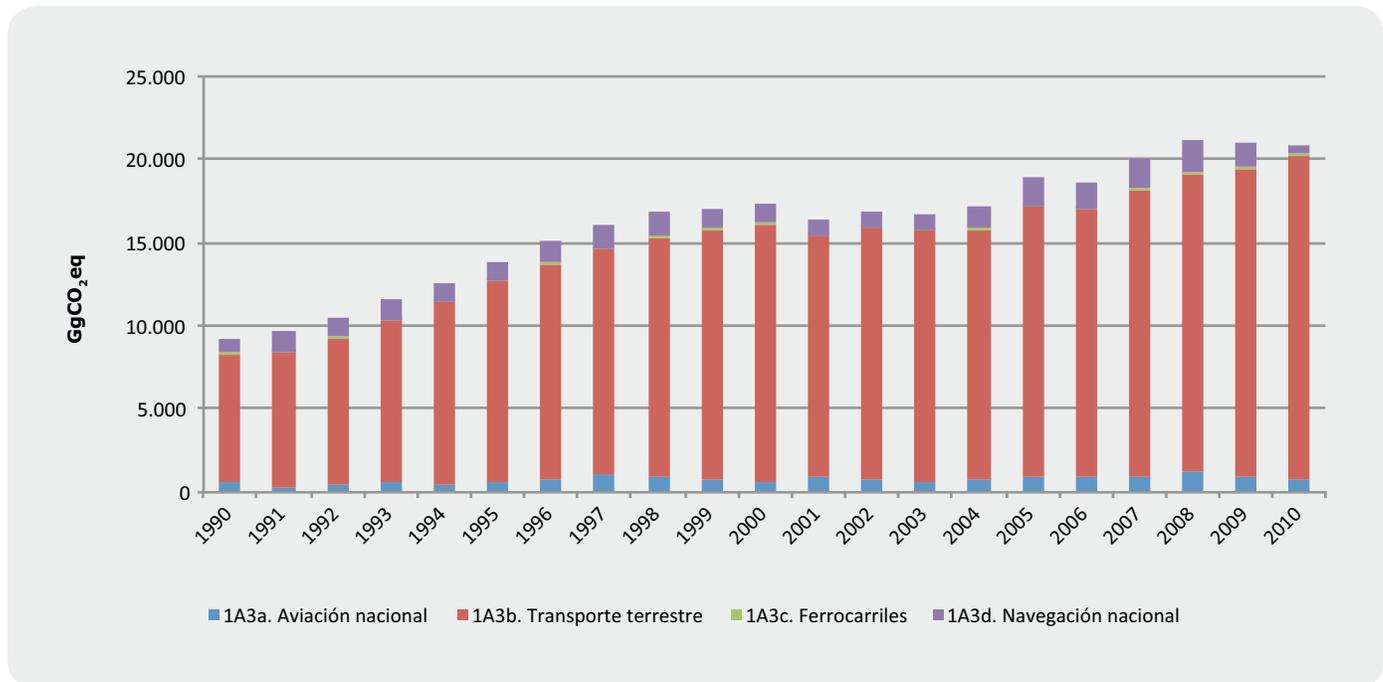
Transporte

Dentro de la subcategoría Transporte se consideran todas las emisiones de GEI provenientes de la quema de combustibles en todas las actividades de transporte nacional (terrestre, aviación, ferrocarriles, navegación, etc.), excluyéndose el transporte militar y el transporte internacional, el cual se reporta por separado.

En 2010, las emisiones del Transporte fueron 20.480,9 GgCO₂eq (30,5% del sector), incrementándose en un 125,3% desde 1990, debido al crecimiento del parque automotor nacional (Figura 6). Dentro de la subcategoría, el Transporte terrestre es el de mayor importancia con un 93,4%, seguido de 3,8% de Aviación nacional, 2,1% de Navegación nacional y un 0,7% de Ferrocarriles. A nivel de las emisiones por tipo de combustible del Transporte terrestre, el diésel es el de mayor importancia con un 53,7%, seguido de 44,7% de gasolina y un 1,6% de otros combustibles.



Figura 6 Sector Procesos industriales: tendencia de las emisiones de GEI por categoría, serie 1990 - 2010





Industrias manufactureras y de la construcción

La subcategoría Industrias manufactureras y de la construcción considera las emisiones de GEI por la quema de combustibles en la industria. Incluye asimismo la quema para la generación de electricidad y calor para el uso propio en estas industrias.

Las emisiones fueron 12.408,7 GgCO₂eq (18,1% del sector) en 2010, incrementándose en un 58,2% desde 1990, debido principalmente a la minería del cobre. Dentro de Industrias manufactureras y de la construcción, la Minería y cantería es la de mayor importancia con un 49,4%, seguido de 23,8% de Industria no especificada, 7,6% de Minerales no metálicos, 7,6% de Productos químicos. Pulpa, papel e imprenta contabilizó un 4,9% y Hierro y acero un 4,7%. El restante 2,0% es debido a Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco. Dentro de Minería y cantería, el cobre es la minería de mayor impor-

tancia con un 58,1%, seguido de 33,1% de Otras minas, 4,7% de Hierro y un 4,1% de Salitre.

Otros sectores

Esta subcategoría considera las emisiones de GEI de la actividad de quema en edificios comerciales e institucionales, todas las emisiones por la quema de combustibles en hogares y emisiones de GEI de la quema de combustibles usados en agricultura, silvicultura, pesca e industria pesquera.

En 2010, las emisiones fueron 6.989,3 GgCO₂eq (10,2% del sector), incrementándose en un 77,9% desde 1990. Dentro de la subcategoría, las emisiones del sector Residencial son la mayor fuente de GEI con un 63,2%, seguido de 24,0% de Comercial / Institucional y un 12,7% de Agricultura / Silvicultura / Pesca. Dentro de los combustibles del sector Residencial, el gas licuado es el de mayor importancia con un 50,8%, seguido de 20,9% de gas natural, 20,2% de biomasa, 7,6% de kerosene y un 0,5% de otros combustibles.

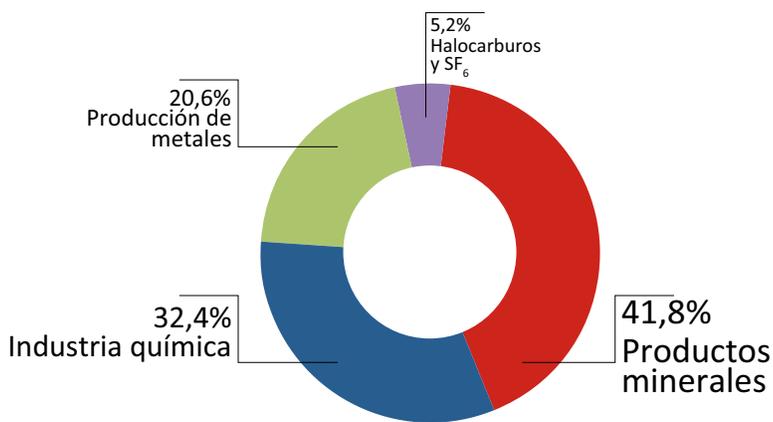
Emisiones fugitivas: Combustibles sólidos, Petróleo y gas natural

Se consideran Emisiones fugitivas todas las emisiones intencionales o no intencionales de GEI emanadas de la extracción, el procesamiento, almacenamiento y transporte de combustibles al punto de uso final.

Las Emisiones fugitivas de GEI fueron 1.017,9 GgCO₂eq (1,5% del sector) en 2010, decrecido en un 46,3% desde 1990, debido a la reducción de la producción de carbón de minería subterránea y superficial, y la caída de la oferta de gas natural. Las emisiones fugitivas del Petróleo y gas natural son las de mayor importancia con un 96,1%, seguido de Combustibles sólidos con un 3,9% restante.

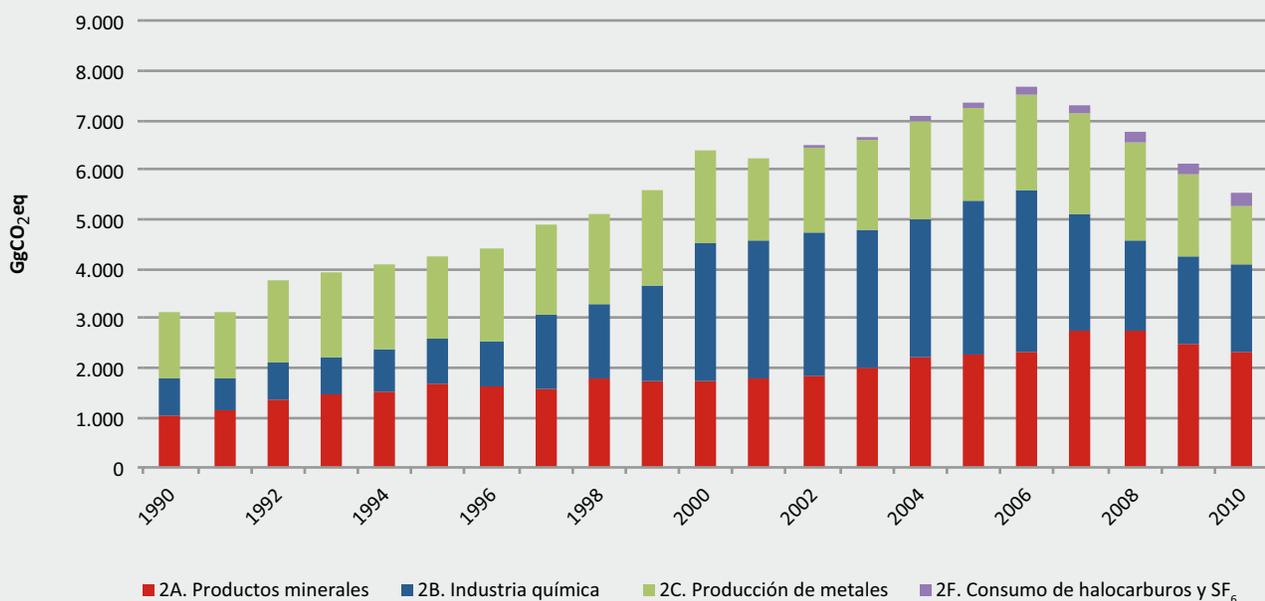
Sector Procesos industriales y Sector Uso de disolventes y otros productos

6,1%
Emisiones
totales en 2010



El sector Procesos industriales considera las emisiones de GEI producidas por la transformación de materias primas por medios químicos y físicos dentro de una gran variedad de actividades industriales, distintas de aquellas asociadas al consumo de combustible fósil. El sector Procesos industriales es el tercer mayor emisor de GEI en el país, representando el 6,1% de las emisiones totales en 2010. En el mismo año las emisiones fueron 5.543,2 GgCO₂eq, incrementándose en un 78,3% desde 1990 (Figura 7).

Figura 7 Sector Procesos industriales: tendencia de las emisiones de GEI por categoría, serie 1990 - 2010



El principal causante del incremento del sector es el crecimiento de la producción de metanol, la industria del cemento y la industria de la cal. No obstante, desde 2006 existe una abrupta caída de las emisiones, debido a la disminución de la oferta de gas natural (materia prima para la producción de metanol). El principal GEI emitido por el sector fue el CO_2 (73,7%), lo sigue el CH_4 (20,3%), el N_2O (5,1%) y los halocarburos (0,9%).

El sector UDOP es el menor sector emisor de GEI en el país. Las emisiones del sector fueron 243,0 GgCO_2eq en 2010, o 0,3% de las emisiones totales, incrementándose en un 195,1% desde 1990.

Productos minerales

Esta categoría concentra las emisiones de CO_2 relacionadas con los procesos que resultan del uso de materias primas carbonatadas en la producción y el uso de una variedad de productos minerales industriales.

La categoría Productos minerales es la principal emisora del sector. Sus emisiones fueron 2.316,2 GgCO_2eq (41,8% del sector) en 2010, incrementándose en un 119,4% desde 1990, debido al aumento de la producción de cal. Dentro de la categoría, la Producción de cemento es la subcategoría de mayor relevancia con un 51,5%, seguida de la Producción de cal (46,5%) y la Producción de vidrio (2,1%)



Industria química

La categoría Industria química considera las emisiones de GEI que resultan de la producción de varios productos químicos inorgánicos y orgánicos para los cuales la experiencia de varios países ha confirmado que contribuyen significativamente a los niveles de emisiones mundiales o nacionales de GEI.

En 2010, las emisiones fueron 1.797,2 GgCO_2eq (32,4% del sector), incrementándose en un 137,9% desde 1990. Dentro de la categoría, la Producción de ácido nítrico es la subcategoría de mayor importancia con un 62,6%, seguida de la Producción de metanol (37,4%).

Producción de metales

En esta categoría se incluyen las emisiones de GEI que resultan de la producción de metales como el hierro y acero, ferroaleaciones, aluminio, plomo, cinc, etc.

En 2010, sus emisiones fueron 1.142,3 GgCO_2eq (20,6% del sector), decreciendo en un 11,9% desde 1990, debido a la baja en la producción de hierro y acero en el país. Dentro de la categoría, el Hierro y acero es la subcategoría de mayor importancia con un 95,8%, seguido de un 4,2% de la Producción de cinc.

Consumo de halocarburos y SF_6

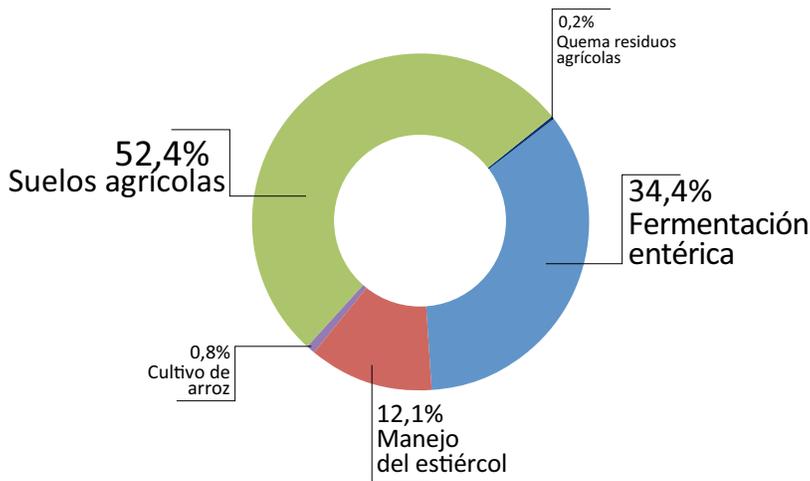
La categoría incluye los consumos de HFC y PFC que son usados como alternativas a las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO) y que están siendo retiradas de circulación en virtud del Protocolo de Montreal. Este tipo de sustancias comienza a ingresar al país a partir del año 2002 y abarcan el uso en refrigeración y aire acondicionado, extintores de incendios y aerosoles.

En 2010, las emisiones fueron 287,4 GgCO_2eq (5,2% del sector), incrementándose abruptamente los HFC a partir del año 2002 y los PFC a partir del año 2005. Dentro de la categoría, las emisiones de los Aerosoles son las de mayor importancia con un 54,0%, seguido de Extintores de incendio (36,5%) y Refrigeración y aire acondicionado (33,3%).



Sector Agricultura

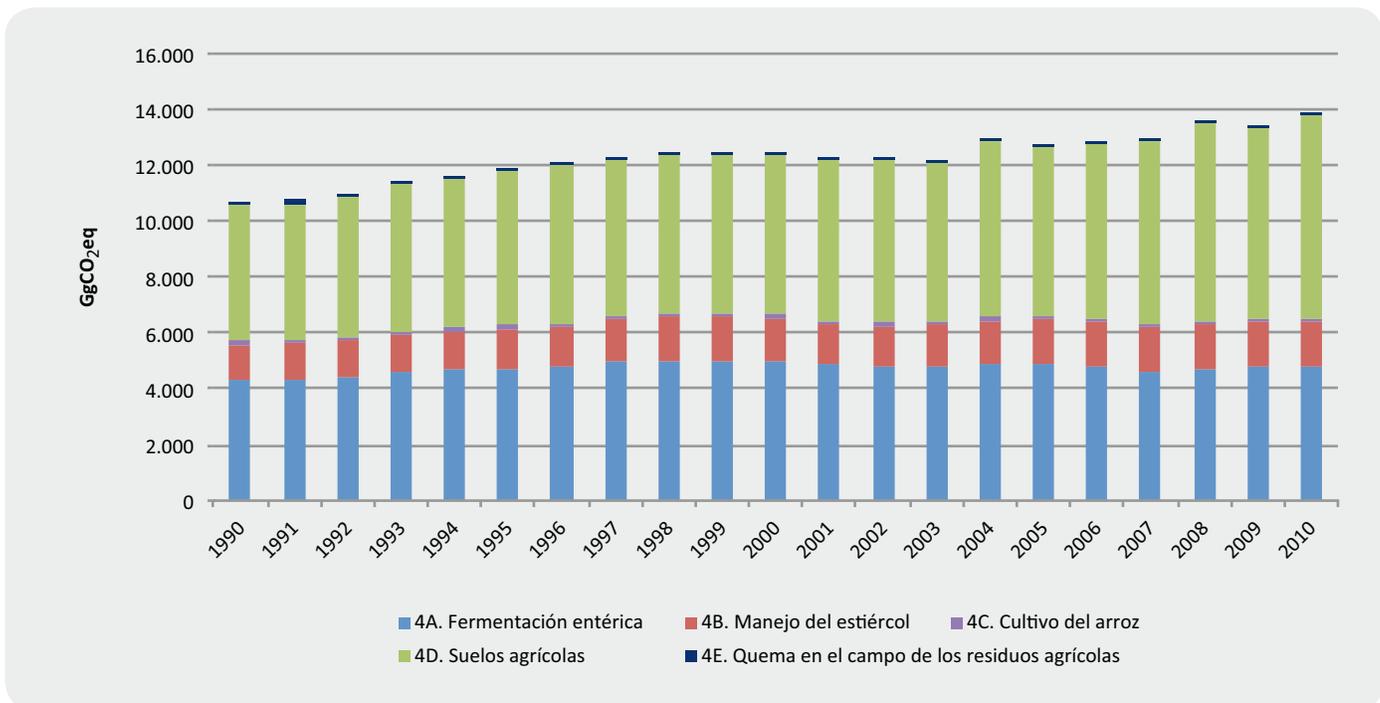
15,1%
Emisiones
totales en 2010



Este sector incluye las emisiones de GEI asociadas a las actividades agropecuarias, como la fermentación entérica de los animales, uso de fertilizantes nitrogenados, cultivo del arroz, quema de residuos, etc. El sector Agricultura es el segundo mayor emisor en el país, representando el 15,1% de las emisiones totales en 2010. En el mismo año las emisiones fueron 13.825,6 GgCO₂eq, incrementándose en un 29,1% desde 1990 (Figura 8).

El principal causante del incremento de las emisiones del sector es el uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos. El principal GEI emitido por el sector fue el N₂O (54,7%), lo sigue el CH₄ (45,3%). El sector no contabiliza emisiones de CO₂.

Figura 8 Sector Agricultura: tendencia de las emisiones de GEI por categoría, serie 1990 - 2010



Suelos agrícolas

Las emisiones de N_2O desde la superficie de los suelos se producen gracias a procesos microbianos, las emisiones son el resultado de la cantidad de nitrógeno que se agrega a los suelos (fertilizantes sintéticos, residuos animales, residuos de cultivos y lodos de tratamientos de aguas servidas u otros sustratos orgánicos de N) y que pueden emitirse directamente como N_2O o indirectamente mediante N lixiviado como NO_3 o N volatilizado como NH_3 y NO_x .

La categoría Suelos agrícolas es la principal emisora del sector. Las emisiones fueron 7.251,4 GgCO₂eq (52,4% del sector) en 2010, incrementándose en un 49,3% desde 1990. Dentro de la categoría, las Emisiones directas de suelos agrícolas son la de mayor importancia con un 40,3% (principalmente por el uso de fertilizantes sintéticos), seguido de 35,7% de Estiércol depositado en pastizales, prados y praderas, y un 24,1% de Emisiones indirectas (volatilización y lixiviación).

Fermentación entérica

El proceso de fermentación entérica produce metano como subproducto del proceso digestivo, mayormente en animales de estómago compuesto (rumiantes), aunque hay animales no rumiantes que también lo emiten.

En 2010, las emisiones fueron 4.762,5 GgCO₂eq (34,4% del sector), incrementándose en un 10,3% desde 1990, debido al aumento de la población animal. A nivel de especies, el Ganado no lechero es la de mayor importancia con un 61,0%, seguido del Ganado lechero (24,0%), Ovejas (8,7%), Caballos (2,2%), Cerdos (2,2%), Cabras (1,5%) y el restante 0,3% corresponde a Camélidos, Mulas y asnos.

Manejo del estiércol

En esta categoría el metano se produce a partir de la descomposición del estiércol bajo condiciones anaeróbicas, mientras que el óxido nitroso se produce bajo condiciones aeróbicas o de una mezcla de condiciones aeróbicas y anaeróbicas. Consecuentemente, las emisiones de los gases dependen del tipo de estiércol y del sistema de almacenamiento.

En 2010, las emisiones fueron 1.678,9 GgCO₂eq (12,1% del sector), incrementándose en un 33,8% desde 1990. A nivel de especies, el Ganado no lechero es el más importante con un 43,3%, seguido Cerdos (26,7%), Caballos (9,0%) y Ganado lechero (8,8%). El sistema de Almacenamiento de sólido y parcelas secas contabilizó un 7,1% y Lagunas anaeróbicas un 2,2%. El restante 2,9% es debido al resto de las subcategorías.

Cultivo del arroz

La descomposición anaeróbica de material orgánico en los arrozales inundados produce metano. La cantidad de metano emitida está en función de diversos factores, en donde destaca las variedades de arroz, la temperatura del suelo y la incorporación de sustratos orgánicos, entre otros. En el caso de Chile, esta especie es cultivada en unas pocas regiones centrales, en todos los casos bajo anegamiento permanente y sin incorporación de sustratos orgánico, habiendo una cosecha por año.

En 2010, las emisiones fueron 103,8 GgCO₂eq (0,8% del sector), decreciendo en un 24,7% desde 1990, debido a una disminución de la superficie cultivada.

Quema en el campo de los residuos agrícolas

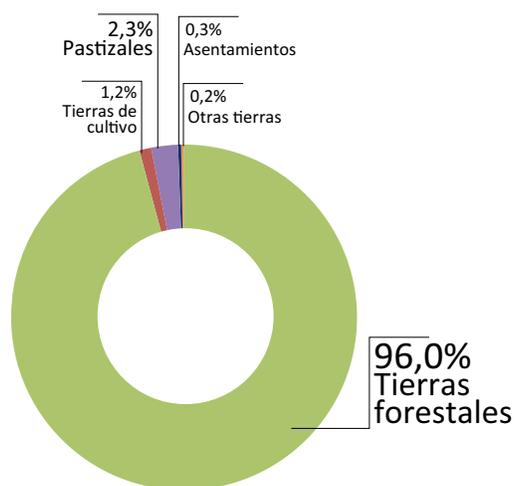
Aunque efectivamente ocurren, las emisiones de CO₂ por el quemado *in situ* de residuos de cultivos no generan una liberación neta de CO₂ porque la vegetación vuelve a crecer entre los ciclos de quemado. No obstante, son liberados a la atmósfera el CH₄ y N₂O.

En 2010, las emisiones fueron 29,1 GgCO₂eq (0,2% del sector), decreciendo en un 79,8% desde 1990, debido a la implementación de normativa que controla las quemas y buenas prácticas agrícolas a nivel nacional.

Sector Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura⁴



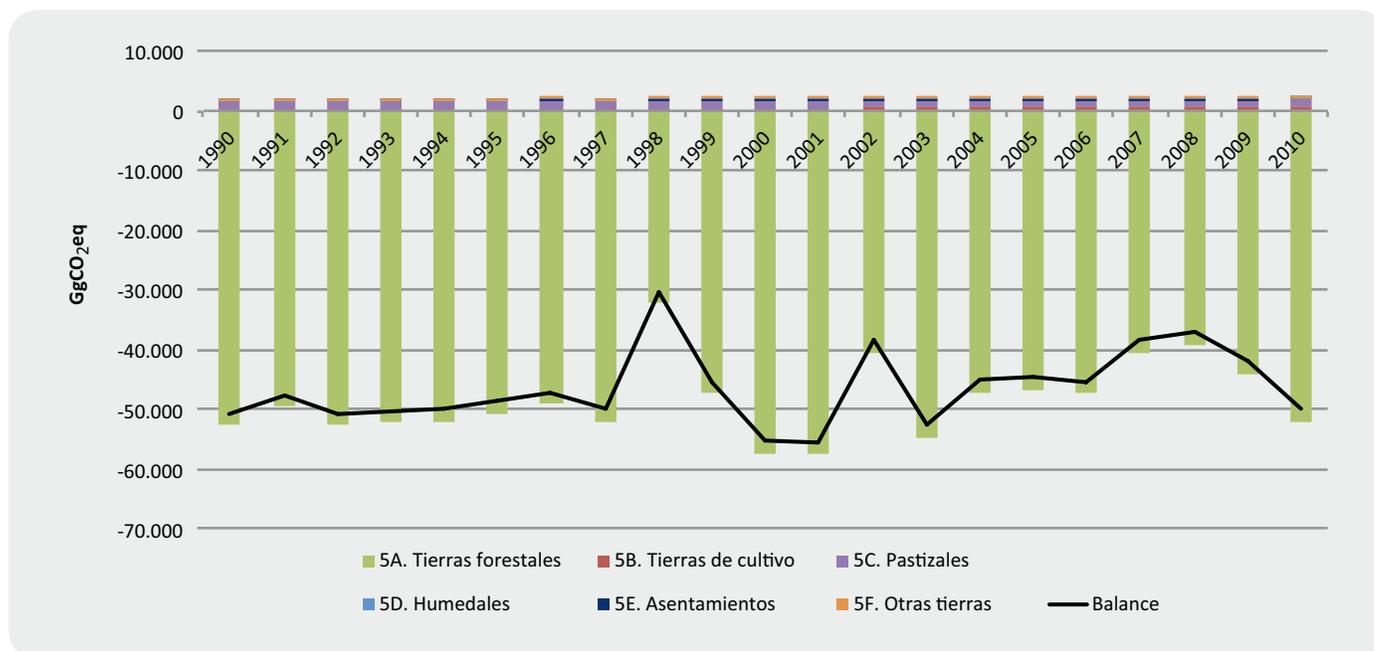
UTCUTS



El sector Uso de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) se centra en las emisiones y absorciones de CO₂ que se producen como resultado de los cambios del uso y la gestión de la tierra. El sector UTCUTS es el único sector que consistentemente absorbe CO₂ en el país. En 2010, el balance de GEI contabilizó una absorción de -49.877,4 GgCO₂eq (Figura 9). Durante toda la serie temporal, el balance ha sido favorable a la absorción de GEI, aunque ha decrecido en un 1,9% desde 1990.

Los principales causantes de las absorciones son los incrementos de la biomasa en las plantaciones forestales y en los renovales de bosque nativo. Hacia el final del período existe un alza en la absorción de GEI debido al aumento de la superficie de plantaciones forestales (incremento de biomasa) y la disminución de la cosecha. El principal GEI del balance en términos absoluto⁵ fue el CO₂ (98,6%), lo sigue el CH₄ (1,0%) y el N₂O (0,4%).

Figura 9 Sector UTCUTS: tendencia de las emisiones y absorciones de GEI por categoría, serie 1990 - 2010



⁴Es importante señalar que los números negativos representan absorciones de GEI.

⁵ Para facilitar la interpretación directa del análisis cuantitativo se introducen las absorciones como valores absolutos (IPCC, 2007).

A nivel de categorías y en términos absolutos, 96,0% del balance corresponde a la categoría Tierras forestales, seguido de un 2,3% de Pastizales, 1,2% de Tierras de cultivo y 0,6% correspondiente al resto de las categorías.

Tierras forestales

En esta categoría se incluyen las emisiones y absorciones debidas a cambios en la biomasa y en la materia orgánica muerta en sus dos subcategorías: Tierras forestales que permanecen como tales y en Tierras convertidas en tierras forestales.

En 2010, el balance de la categoría fue -52.052,5 GgCO₂eq (96,0% en términos absolutos dentro del sector), decreciendo en un 1,2% entre 1990 y 2010. Mientras que la subcategoría Tierras forestales que permanecen como tales contabilizó -53.759,5 GgCO₂eq (96,9% en términos absolutos dentro de la categoría), la subcategoría Tierras convertidas en tierras forestales contabilizó 1.707,1 GgCO₂eq (3,1% en términos absolutos dentro de la categoría).

Dentro de la subcategoría Tierras forestales que permanecen como tales, las principales absorciones encuentran en el incremento de la biomasa en plantaciones forestales y en los renovals de bosque nativo (-128.600 GgCO₂eq). Mientras que las principales fuentes de emisiones son la Cosecha forestal (56.461,1 GgCO₂eq), Leña (11.945,8 GgCO₂eq) e Incendios forestales (4.274,6 GgCO₂eq), entre otras. Estas últimas emisiones productos de los incendios forestales poseen una especial importancia dentro del balance, debido a que son capaces de alterar las tendencias, generando máximas de emisiones en los años 1998 y 2002, las cuales tiene una relación directamente proporcional con la superficie anual incendiada.

Dentro de la subcategoría Tierras convertidas en tierras forestales, los Pastizales convertidos a tierras forestales son la mayor fuente de GEI, seguidas de las emisiones de Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales y Asentamientos convertidos en tierras forestales.

Pastizales

En general, los pastizales se distinguen del “bosque” como ecosistemas con una cobertura forestal de árboles inferior a un cierto umbral, que varía de una región a otra. En Chile son básicamente conocidas como praderas naturales. Sus emisiones fueron 1.241,1 GgCO₂eq (2,0% en términos absolutos dentro del sector) en 2010, incrementándose en un 0,7% desde 1990. El principal causante del aumento es la tierra forestal que pasa a pastizal.

Tierras de cultivo

Las tierras de cultivo incluyen los terrenos arables y labrables, campos de arroz y sistemas agroforestales en los que la estructura de la vegetación está por debajo de los umbrales usados para la categoría de tierras forestales y no se espera que los excedan en el futuro. Sus emisiones contabilizaron 624,0 GgCO₂eq (1,0% en términos absolutos dentro del sector) en 2010, incrementándose en un 91,3% desde 1990. El principal causante del aumento es el uso de cal y la urea. Dentro de la categoría, las Tierras de cultivo que permanecen como tales son las de mayor importancia con un 79,2%, mientras que las Tierras convertidas en tierras de cultivo contabilizaron un 20,8%.

Asentamientos

La categoría incluye la vegetación herbácea, arbustiva y árboles de zonas residenciales, zonas urbanas, jardines públicos y privados, parques, entre otros, ligados funcional o administrativamente a ciudades, pueblos u otros tipos de asentamientos humanos, siempre y cuando no se contabilicen en otra categoría de uso de la tierra. Sus emisiones contabilizaron 186,8 GgCO₂eq (0,3% en términos absolutos dentro del sector) en 2010, manteniéndose constantes durante la serie 1990-2010.

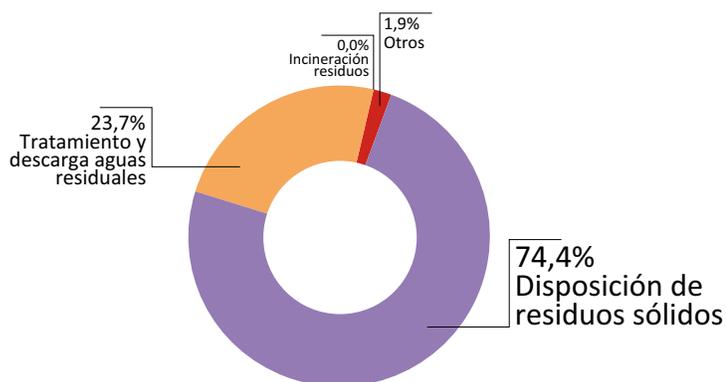
Otras tierras

La categoría se encuentra conformada por tierras de suelo desnudo, roca, hielo y todas aquellas tierras que no pertenecen a las otras categorías de uso de la tierra. Sus emisiones contabilizaron 123,2 GgCO₂eq (0,2% en términos absolutos dentro del sector) en 2010, manteniéndose constantes durante la serie 1990-2010.



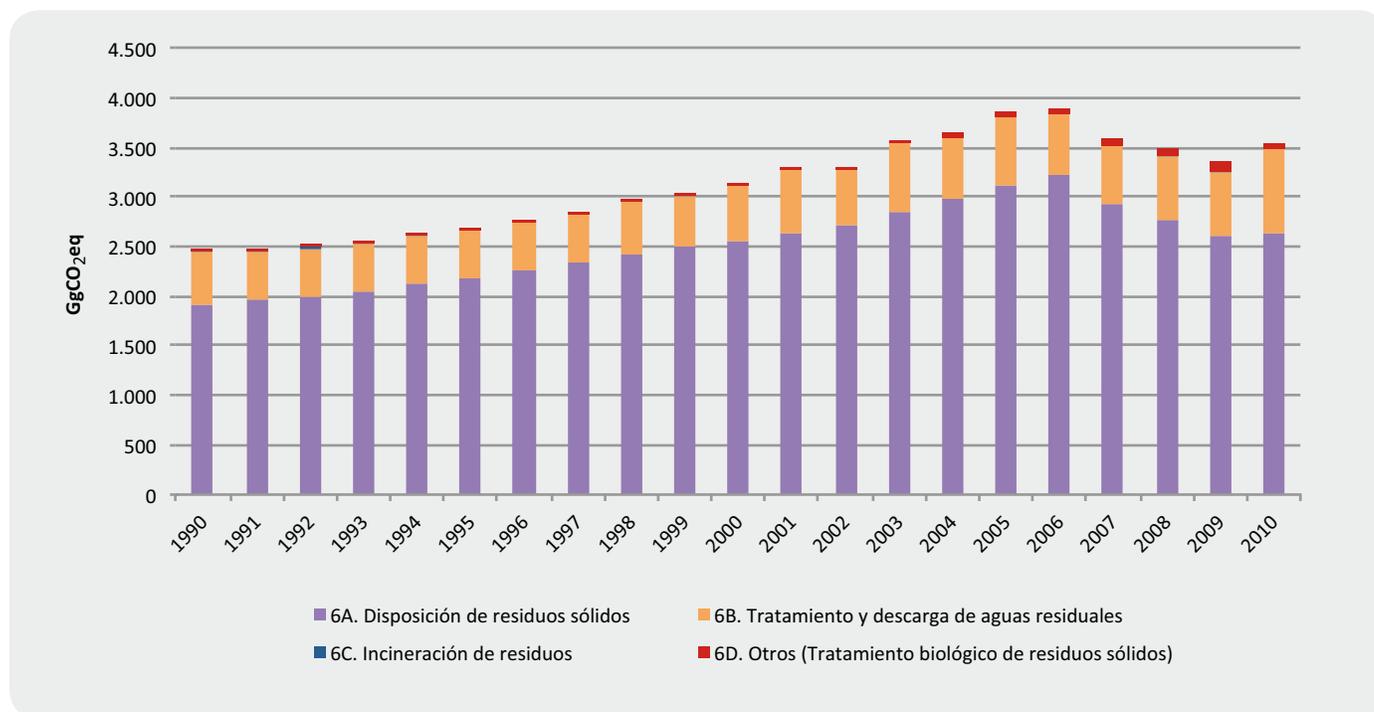
Sector Residuos

3,9%
Emisiones
totales en 2010



El sector Residuos contabiliza las emisiones de GEI generadas por las reacciones anaeróbicas que se producen desde la descomposición de residuos en sitios de disposición final, emisiones desde el tratamiento biológico de residuos, GEI generados por los procesos de combustión a través de la incineración y quema abierta de residuos, y emisiones producto del manejo de aguas residuales domésticas e industriales. El sector Residuos es el cuarto mayor emisor en el país, representando el 3,9% de las emisiones totales en 2010. En el mismo año las emisiones fueron 3.554,1 GgCO₂eq, incrementándose en un 44,2% desde 1990 (Figura 10).

Figura 10 Sector Residuos: tendencia de las emisiones de GEI por categoría, serie 1990 - 2010



Las principales causantes del incremento de las emisiones del sector son el aumento de la población y sus residuos generados. El principal GEI emitido por el sector fue el CH_4 (90,2%), lo sigue el N_2O (9,8%) y el CO_2 (menos del 1%).

Disposición de residuos sólidos

El tratamiento y la eliminación de los residuos sólidos municipales, industriales y otros producen cantidades significativas de CH_4 , CO_2 biogénico y N_2O . Las subcategorías incluidas dependen de las características del sitio de disposición.

La categoría Disposición de residuos sólidos es la principal categoría emisora del sector Residuos (74,4%). En 2010, sus emisiones contabilizaron 2.643,7 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 38,0% desde 1990, debido al crecimiento sostenido de la población. Dentro de la categoría, los Sitios de disposición de residuos gestionados (rellenos sanitarios) es la de mayor importancia con un 69,0%, seguido de 23,2% de Sitios de disposición de residuos no categorizados (vertederos) y un 7,8% de Sitios de disposición de residuos no gestionados (basurales). Es importante mencionar que desde el año 2006 las emisiones de CH_4 desde rellenos sanitarios y vertederos presentan una marcada disminución debido a la implementación de tecnología para la recuperación del CH_4 . En 2010 se recuperó un 33,5% del CH_4 generado, lo que significa una mitigación de 1.228,3 Gg CO_2 eq.

Tratamiento y descarga de aguas residuales

En esta categoría se incluyen las emisiones de CH_4 de las reacciones de tipo anaeróbicas que ocurren durante el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales y emisiones de N_2O que se generan por emisiones indirectas provenientes de las aguas residuales domésticas después de la eliminación de los efluentes en vías fluviales, lagos o mar.

En 2010, las emisiones fueron 842,2 Gg CO_2 eq (23,7% del sector), incrementándose en un 57,9% desde 1990. Los principales causantes de este aumento son el aumento de la población y

la cobertura de la red de tratamiento de aguas domésticas. Dentro de la categoría, Aguas residuales domésticas y comerciales es la de mayor importancia (98,1%), seguida de Aguas residuales industriales (1,9%). Desde el año 2006 existe una disminución de las emisiones de la subcategoría Aguas residuales domésticas, lo cual se debe a entrada en vigencia de la Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales (D.S N° 90/00).

Tratamiento biológico de residuos sólidos

Aproximadamente el 50% en promedio de los residuos sólidos generados están compuestos de restos orgánicos, los que son susceptibles de ser transformados mediante tratamiento biológico de compostaje o digestión anaeróbica logrando reducción del volumen, estabilización del residuo, destrucción de agentes patógenos presentes, y la producción de biogás para el uso energético. De esta forma el producto final puede usarse como fertilizante y abono en suelos, o bien, eliminarse en Sitios de Disposición de Residuos Sólidos.

En 2010, las emisiones contabilizaron 67,9 Gg CO_2 eq (1,9% del sector), incrementándose en un 326,1% desde 1990, debido al aumento de la cantidad de instalaciones dedicadas a esta actividad.

Incineración de residuos

La incineración corresponde a la combustión (abierta o cerrada) de residuos sólidos y líquidos sin recuperación de energía. De acuerdo a la normativa nacional, la incineración abierta de residuos es una práctica ilegal, y no se cuenta con registros sobre cantidades incineradas.

En 2010, las emisiones fueron 0,3 Gg CO_2 eq (menos del 1% del sector), incrementándose en un 321,0% desde 1990, debido al aumento creciente de la cantidad de residuos hospitalarios incinerados.



Partidas informativas

En conformidad con los requerimientos de la CMNUCC y de las Directrices del IPCC, las emisiones que son producto del consumo de combustibles por el transporte internacional aéreo y marítimo, y las emisiones de CO_2 de la biomasa que es quemada con fines energéticos han sido cuantificadas y reportadas como partidas informativas, pero no han sido incluidas en el balance de emisiones y absorciones de GEI del país.



Combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional

En 2010, las emisiones la Aviación internacional contabilizaron 1.348,0 GgCO_2eq , incrementándose en un 299,3% desde 1990, mientras que las emisiones de la Navegación internacional contabilizaron 2.138,5 GgCO_2eq , incrementándose en un 289,5% desde 1990. Existe una tendencia a la disminución de las emisiones entre 2008 y 2010, debido a la baja del comercio internacional provocado por la crisis económica internacional en ese período.



Emisiones de CO_2 de la biomasa

En 2010, las emisiones de CO_2 de la biomasa quemada con fines energéticos contabilizaron 21.770,4 GgCO_2eq , incrementándose en un 83,7% desde 1990. El principal causante del aumento en el consumo de la leña es el incremento de la demanda del sector residencial.

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile

Serie Temporal 1990 - 2010

