El futuro es de todos

Gobierno de Colombia

# INVENTARIO DEPARTAMENTAL DE GASES EFECTO INVERNADERO Y CARBONO NEGRO - 2018

## Tercer Informe Bienal de Actualización de Cambio Climático de Colombia

Financiado por

gef

IDEAM
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

Fundación Natura COLOMBIA

PNUD

# INVENTARIO DEPARTAMENTAL DE GASES EFECTO INVERNADERO Y CARBONO NEGRO- 2018

Tercer Informe Bienal de Actualización de Cambio Climático de Colombia

Financiado por

**INVENTARIO DEPARTAMENTAL DE GASES EFECTO INVERNADERO Y CARBONO NEGRO - 2018**

**Tercer Informe Bienal de Actualización de Cambio Climático de Colombia**


**REPÚBLICA DE COLOMBIA**

**Presidente de la República**
Iván Duque Márquez

**MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES**

**Ministra de Relaciones Exteriores**
Martha Lucía Ramírez Rincón

**Viceministra de Asuntos Multilaterales**
María Carmelina Londoño

**Directora de Asuntos Económicos, Sociales y Ambientales**
Faryde Carlier González

**MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible**
Carlos Eduardo Correa Escaf

**Viceministro de Políticas y Normalización Ambiental**
Francisco Cruz Prada

**Viceministro de Ordenamiento Ambiental del Territorio**
Nicolás Galarza Sánchez

**Director de Cambio Climático y Gestión del Riesgo**
Alex José Saer Saker

**INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM)**

**Directora General**
Yolanda González Hernández

**Secretaria General**
Dalia Inés Olarte Martínez

**Subdirector de Estudios Ambientales**
Constantino Hernández Garay

**Subdirectora de Ecosistemas e Información Ambiental**
Ana Celia Salinas Martín

**Subdirector de Meteorología**
Hugo Armando Saavedra Umba

**Subdirector de Hidrología**
Nelson Omar Vargas Martínez

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN**

**Directora General**
Alejandra Botero Barco

**Subdirección General de Prospectiva y Desarrollo Nacional**
Laura Milena Pabón

**Directora de Desarrollo Ambiental Sostenible**
Carolina Díaz Giraldo

**FUNDACIÓN NATURA**

**Directora Ejecutiva**
Clara Ligia Solano Gutiérrez

**Subdirectora Técnica**
Lorena Franco Vidal

**Jefe administrativa y de gestión humana**
Andrea Gutiérrez de Piñeres

**Jefe financiero y contable**
Mauricio Rosas Hurtado

**PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD)**

**Representante Residente del PNUD Colombia**
Sara Ferrer Olivella

**Representante Residente Adjunto**
Alejandro Pacheco

**Gerente Nacional de Desarrollo Sostenible**
Jimena Puyana Eraso

**Enlace técnico PNUD**
Catalina Quintero Pinzón

**UNIDAD COORDINADORA**

**Tercer Informe Bienal de Actualización de Cambio Climático de Colombia (BUR3)**

**Líder del inventario de gases efecto invernadero y carbono negro**
Sandra Isabel Granados Avellaneda

**Enlace técnico Fundación Natura**
Michelle Hernández Garzón

**Profesional de apoyo en comunicaciones**
Luis Felipe Jaramillo Giraldo

**Autores**
Sandra Isabel Granados[1], David Andrés Monroy[1], Maryeni Enríquez[1], Sebastián Espitia[1], Laura Camila Casas[1], María Alejandra Medina[1], Sandra Mireya Fajardo[1], Carlos Felipe Torres Triana[2], Diana Manrique Luna[2], Juan David Turriago García[2], Lizet Jimena Robayo Rocha[2], Luis Enrique Caicedo Navarro[2], José Julián González Arenas[3], Alexander Cubillos González[3], Michelle Hernández Garzón[4]

**Colaboradores**
Ana Derly Pulido, Jose Lenin Morillo, Rafael Arturo Chaparro, Paulina Alejandra Vergara

**Diseño gráfico y diagramación**
Kilka Diseño Gráfico

1 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, Fundación Natura
2 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Fondo Biocarbono
3 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMByC), Fondo Biocarbono
4 Fundación Natura.

Cítese como: IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. 2022.
**Inventario Departamental de Gases Efecto Invernadero y Carbono Negro - 2018.** Tercer Informe Bienal de Actualización de Cambio Climático de Colombia. IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
ISSN (En Línea): 2805-9921



Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización de los titulares de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales. Para un mayor detalle de la información aquí presentada, favor referirse a los documentos in extenso, que se pueden descargar en www.cambioclimatico.gov.co; www.ideam.gov.co; www.minambiente.gov.co; www.natura.org.co; www.co.undp.org



**IDEAM, Fundación Natura y PNUD agradecen al GEF por la financiación de esta publicación.**

Financiado por


# Contenido


**1.**
Introducción y contexto
pág. 14

1.1. Introducción
pág. 14

1.2. Conceptos clave de cambio climático
pág. 18

**2.**
Inventario de gases de efecto invernadero
pág. 24

2.1. Metodología
pág. 24

2.2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, 1990 - 2018
pág. 27

2.3. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, año 2018
pág. 33

2.4. Inventarios Departamentales de Gases de Efecto Invernadero, año 2018
pág. 39

**3.**
Inventario de Carbono Negro y Gases Precursores
pág. 122

3.1. Metodología
pág. 122

3.2. Inventario Nacional de Carbono Negro y Gases Precursores, 2010 - 2018
pág. 125

3.3. Inventario Nacional de Carbono Negro y Gases Precursores, año 2018
pág. 130

3.4. Inventarios Departamentales de Carbono Negro y Gases Precursores, año 2018
pág. 134

# Presentación

## Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible

La lucha contra el cambio climático es el desafío más importante que tenemos como generación. Actuar frente a este reto, implica una transformación profunda de los modelos de producción y consumo, y de las normas que lo regulan. Es por ello que, gobiernos nacionales, subnacionales, sector privado y sociedad civil, deben tomar acciones con profundas bases técnicas y científicas. Las COP anteriores han sido criticadas por no tomar suficientes medidas, o tomarlas con demasiada lentitud, en comparación con lo que la comunidad científica ha sugerido que es necesario para evitar un punto de no retorno. En el marco de la COP 26 celebrada en noviembre de 2021 en Glasgow- Reino Unido, Colombia, junto con otros países, lograron algo inédito: reafirmaron la importancia de limitar el aumento de la temperatura del planeta en 1.5 grados centígrados, incluyendo, además, un llamado a reducir en un 45% las emisiones para 2030, en línea con los llamados hechos desde la comunidad científica y lo señalado por el Sexto Reporte del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), la principal autoridad mundial en la ciencia del cambio climático.

Atendiendo ese llamado a la urgencia y al aumento de ambición, Colombia presentó en diciembre de 2020 la actualización de su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) y en el marco de la COP 26 su Estrategia Climática de Largo Plazo E2050, las cuales en conjunto, trazan la hoja de ruta de la acción climática del país para alcanzar los objetivos establecidos a mediano y largo plazo: reducción del 51% de emisiones respecto al escenario de referencia a 2030, y la carbono neutralidad del país a 2050.

Para Colombia es una prioridad contar con información periódica y transparente sobre sus emisiones de gases efecto invernadero, que esté al alcance de todos y que permita la toma de decisiones informadas en cada uno de los actores de la sociedad. Por tal motivo, este Tercer Reporte Bienal de Actualización (BUR3), el cual contiene el Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero a 2018, preparado y presentado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el IDEAM, es una herramienta fundamental para el fortalecimiento de sectores y territorios que permitirá avanzar en la gestión de la mitigación y adaptación del país de forma articulada y bajo un soporte científico de muy alta calidad.

Este reporte, y la información que se presenta en el mismo, además de convertirse en un hito en el cumplimiento de los compromisos de Colombia a nivel internacional y ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, CMNUCC, es también un instrumento que consolida insumos para el seguimiento de las metas del país, en particular, las metas de mitigación establecidas en la NDC.

El Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero actualizado a 2018 contenido en el presente reporte, es un paso adelante en la preparación del próximo Reporte Bienal de Transparencia y en la consolidación del Sistema Nacional de Información de Cambio Climático, SNICC, creado a través de la Ley de Cambio Climático (Ley 1931 de 2018).

En este reporte se presenta el avance de los instrumentos de política desarrollados por varios sectores y que en conjunto, son los que encaminan al sistema productivo del país hacia una economía baja en carbono y la resiliencia climática, y así mismo, presenta información relevante acerca de las inversiones realizadas como apoyo a la gestión del cambio climático, con origen nacional e internacional, que permite contabilizar los flujos financieros realizados e identificar las necesidades que aún deben ser cubiertas y que permitirán que Colombia avance en el cumplimiento de sus metas.

Es importante resaltar que Colombia, durante los ciclos de presentación de informes bienales ante CMNUCC, ha realizado mejoras importantes en la información reportada. A través del IDEAM, como institución líder de la gestión de información climática del país, y las demás entidades pertenecientes al SISCLIMA, se realiza la recopilación de información que permite construir el Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero, el seguimiento del avance de las acciones de mitigación y la identificación de los flujos de financiamiento climático, componentes principales de los reportes bienales de actualización.

Desde el proceso de preparación del Primer Informe Bienal de actualización, presentado en el año 2015, se ha venido trabajando en el fortalecimiento de capacidades de estas entidades. Como resultado de este fortalecimiento, el país presentó en el año 2018 su Segundo Informe Bienal de Actualización con importantes avances como la inclusión del Reporte Nacional de Inventario (NIR, por sus siglas en inglés) y cumplió los planes de mejora planteados en el BUR 1.  Ahora, en seguimiento al proceso de mejora continua, se presenta este Tercer Informe Bienal de Actualización como transición a los futuros Reportes Bienales de Transparencia.

Desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, seguiremos trabajando de forma articulada a través del SISCLIMA en el fortalecimiento de nuestra acción climática, en la movilización de recursos, en el fortalecimiento de los sistemas de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de la mitigación y del Monitoreo y Evaluación (M&E) de la adaptación, en la creación de capacidades a través de estrategias de educación, y de la mano de IDEAM en la generación de información de alta calidad, para seguir en la senda que como país nos hemos trazado hacia la carbono neutralidad.

**Carlos Eduardo Correa Escaf**
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible



# Presentación

## Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM

Colombia asumió el compromiso de reportar su acción climática en el momento en el que ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) en el año 1994. Desde la entrega de la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático en el año 2001, el Ideam ha sido la entidad encargada de coordinar la elaboración de todos los reportes de acción climática que entrega el país. Hoy, 20 años después, presentamos el tercer y último Informe Bienal de Actualización – BUR3 (BUR por sus siglas en inglés).

A lo largo de cinco capítulos en este informe los lectores encontrarán información detallada sobre la acción climática adelantada por el país, las emisiones nacionales de GEI hasta el año 2018 y las necesidades que enfrenta para continuar con su implementación.

Al igual que en los anteriores reportes de acción climática presentados a la Convención y a Colombia, el instituto no ha trabajado sólo. Detrás de este tercer BUR se destaca el trabajo en equipo de instituciones públicas y privadas que brindaron la información necesaria para la elaboración de este informe. Como parte de estos esfuerzos, es importante destacar la labor de todo el equipo de trabajo del Ideam, que se encargó de compilar y analizar la información relacionada con el cambio climático del país, además de la escritura final del documento.

El tercer BUR adquiere el adjetivo de “último” por varios motivos. En primer lugar, este informe se constituye en el más reciente documento oficial que recopila y analiza la información existente sobre cambio climático en Colombia. En segundo lugar, y en el marco de los convenios alcanzados en el Acuerdo de París, se han establecido nuevos compromisos de reporte y, en consecuencia, los BUR serán reemplazados por un Informe Bienal de Transparencia (BTR, por sus siglas en inglés). En ese sentido, el BUR 3 de Colombia es el último que presenta el país a la CMNUCC. Por lo tanto, el Ideam desde ya se prepara para comenzar la elaboración del primer BTR del país.

El Acuerdo de París busca responder a la necesidad de un mayor compromiso para combatir y limitar el cambio climático y sus consecuencias, por eso propende por el establecimiento de una mayor ambición en las acciones para enfrentar el cambio climático y un sistema más riguroso de reporte de esas acciones. En Colombia, desde hace varios años, las diferentes instituciones que hacen parte de la gestión y seguimiento al cambio climático se están preparando para honrar los compromisos que se desprenden de la ratificación del Acuerdo de París.

El Ideam no es ajeno a esta preparación. A partir de la experiencia acumulada en estos 20 años, luego de tres comunicaciones nacionales y tres BUR, lidera el desarrollo de los sistemas para el monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional y para el monitoreo y evaluación de la adaptación, como lo son: el Registro Nacional de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero -RENARE, el Sistema Nacional de Inventarios de GEI -SINGEI, el Sistema de Contabilidad de Reducción y Remoción de GEI y el Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación -SIIVRA.

Estos sistemas, que a su vez hacen parte del Sistema Nacional de Cambio Climático, aparte de ayudar a la elaboración de las próximas comunicaciones nacionales y BTR, proveerán datos e información transparente para la toma de decisiones relacionadas con la gestión del cambio climático.

Con este BUR, el Ideam, junto con las demás entidades y partes involucradas en el desarrollo del informe, esperan constituir otro hito en la historia de la lucha contra el cambio climático en Colombia. Estamos seguros de que toda la experiencia desarrollada por el instituto en el proceso de proveer información atinente al cambio climático, y condensada en el tercer BUR, ayudará en el desarrollo del Sistema Nacional de Cambio Climático y a que Colombia cumpla con su ambiciosa contribución al proceso del Acuerdo de París y su meta de mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de los 2 °C respecto a los niveles preindustriales y mantener los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C.

**Yolanda González Hernández**
Directora General IDEAM

# Presentación

## Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD

Colombia avanza en el cumplimiento de sus compromisos en el Acuerdo de París y del marco de transparencia reforzado para hacer seguimiento a sus compromisos climáticos con la presentación del Tercer Reporte Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Por medio de este reporte, se brinda a los sectores, territorios y la sociedad civil acceso a mayor y mejor información científica para apoyar la toma de decisiones.

Adicionalmente, resaltamos el avance que ha tenido este reporte en la comprensión del nexo entre género y cambio climático, un paso fundamental para evitar que se refuercen las desigualdades existentes. Lo anterior, en concordancia con la necesidad identificada desde la CMNUCC y el Acuerdo París, de avanzar en la comprensión del impacto del cambio climático en los diferentes sectores económicos y grupos de personas.

Desde el PNUD, estamos convencidos que la disponibilidad de información, clara, confiable y transparente es clave para visibilizar las acciones y avances desarrollados por el país, y mejorar la toma de decisiones reflejando nuestro compromiso hacia un desarrollo sostenible, inclusivo, resiliente y neutro en emisiones de carbono. Por lo tanto, celebramos el esfuerzo que sigue haciendo Colombia para generar cada vez mejores reportes sobre sus acciones climáticas y el progreso hacia reportes bienales conforme al marco de transparencia reforzado.

El PNUD, como parte de las Naciones Unidas, reitera el compromiso para apoyar el liderazgo del gobierno de Colombia en el cumplimiento de sus metas de cambio climático y ratificamos la importancia de seguir trabajando en la puesta en marcha de las acciones que permita al país alcanzar su nueva meta de reducción del 51 % de emisiones de gases de efecto invernadero para 2030, lograr la carbono-neutralidad en 2050 y la implementación de la Agenda 2030 sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que contribuyen a su vez al compromiso global del Acuerdo de París para mantener la temperatura mundial por debajo de los 1,5 °C con respecto a los valores preindustriales; un propósito que une a toda la humanidad y sobre el cual debemos todos trabajar decididamente.

**Jimena Puyana**
Gerente área de ambiente
y desarrollo sostenible, PNUD



# Presentación

## Fundación Natura

Hoy más que nunca los países miembros de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, tienen compromisos ineludibles frente a la crisis climática, el llamado es a la acción rápida y a compromisos más ambiciosos, pues el riesgo de colapso es inminente y la afectación a la biodiversidad ya no es una simple alarma sino una realidad basada en información científica.

Colombia lleva a cabo innumerables esfuerzos y se ha comprometido en el marco de la COP 26 a acelerar y aunar esfuerzos mayores para cumplir metas de descarbonización, abonando un camino que articule esfuerzos desde diferentes sectores productivos, y como urgencia máxima a frenar la deforestación y llevarla a cero al 2030.

Parte muy importante de esta gestión ante los efectos del cambio climático es fortalecer herramientas de transparencia para la medición y el reporte de los avances en la gestión del cambio climático, por lo anterior los países miembros de la CMNUCC establecieron la obligatoriedad de presentar periódicamente Comunicaciones Nacionales e Informes Bienales de Actualización. Sin duda la transparencia es un elemento fundamental para enfrentar eficazmente el cambio climático, esta incluye todas las acciones para reportar abiertamente toda la información nacional sobre la acción climática que desarrolla el país.

El Informe Bienal de Actualización (IBA o BUR por sus siglas en inglés) que presentamos hoy, contiene información precisa, exhaustiva, consistente y comparable; con los avances y datos más actualizados de Colombia, respecto al inventario de gases de efecto invernadero, las acciones de mitigación y los principales avances, necesidades y retos en la gestión del cambio climático.

En 2015, Colombia entregó a la CMNUCC su primer BUR, el cual reportaba las acciones adelantadas por el país en el periodo 2010-2014, el segundo BUR analizó y sistematizó las acciones adelantadas para el periodo 2015-2018 y en este tercer BUR las acciones para el periodo 2018 – 2021. El actual informe será el último Informe Bienal de Actualización que presente el país, ya que a partir del 2024 los países miembros de la CMNUCC deberán presentar Informes Bienales de Transparencia (BTR, por sus siglas en inglés) que darán cuenta sobre las reducciones de emisiones de GEI y el avance en la implementación y cumplimiento de sus contribuciones de mitigación en sus NDC.

Este informe también permite orientar políticas públicas y acciones sectoriales para el diseño e implementación de medidas, de forma tal que, se logren reducir nuestras emisiones GEI y se cumpla con los compromisos que el país ha adquirido internacionalmente y que son fundamentales para definir las transiciones que se requieren desde los diferentes sectores. Algunas de estas recomendaciones se refieren a la necesidad de acopiar recursos financieros constantes en el tiempo para realizar el reporte, fortalecer procesos de educación y sensibilización entre los actores involucrados para mejorar capacidades en el uso de la información contenida en los reportes, desarrollar e implementar la plataforma informática para la gestión, cálculo, reporte y visualización del INGEI, compatible con los demás componentes del sistema MRV de mitigación de Colombia, y que permitan hacer seguimiento a los compromisos establecidos en la NDC; y fortalecimiento de equipos interdisciplinarios que elaboran los análisis y reportes, por mencionar algunos.

Para Fundación Natura como organización de la sociedad civil hacer parte de este equipo conjuntamente con IDEAM y con el apoyo de PNUD, permitió robustecer nuestra capacidad como organización ambiental, así como identificar necesidades en adaptación y mitigación en los sectores de energía, transporte, ambiente, agropecuario, residuos, salud y vivienda. Sin duda este informe se constituye en la línea base que marcará los innumerables retos de Colombia para enfrentar la crisis del cambio climático, y para consolidarse como sociedad climáticamente sostenible.

**Clara Solano**
Directora de Fundacion Natura

# Siglas, acrónimos y símbolos químicos

| | |
|---|---|
| **AFOLU** | Agriculture, Forestry and Other Land Uses / Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra |
| **BUR** | Biennial Update Report / Informe Bienal de Actualización |
| **CCVC** | Contaminantes climáticos de vida corta |
| **$CH_4$** | Metano |
| **CICC** | Comisión Intersectorial de Cambio Climático |
| **CMNUCC** | Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático |
| **CN** | Carbono Negro |
| **COVDM** | Compuestos Orgánicos Volátiles Diferentes del Metano |
| **CO** | Monóxido de carbono |
| **$CO_2$** | Dióxido de carbono |
| **$CO_2eq$** | Dióxido de carbono equivalente |
| **EEA** | European Environment Agency |
| **EMEP** | European Monitoring and Evaluation Programme |
| **EPA** | US Environmental Protection Agency / Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos |
| **GEI** | Gases de efecto invernadero |
| **HFC** | Hidrofluorocarbonos |
| **IDEAM** | Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales |
| **INGEI** | Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero |
| **IPCC** | Intergovernmental Panel on Climate Change / Panel Intergubernamental de Cambio Climático |
| **IPPU** | Industrial Processes and Product Use / Procesos Industriales y Uso de Productos |
| **kt** | Kilotonelada |
| **LTO** | Landing and Takeoff / Ciclo de aterrizaje y despegue |
| **NDC** | Nationally Determined Contribution / Contribución Nacionalmente Determinada |
| **$N_2O$** | Óxido nitroso |
| **$NO_x$** | Óxidos de nitrógeno |
| **NFR** | Nomenclature For Reporting |
| **NIR** | National Inventory Report / Informe de Inventario Nacional |
| **PCG** | Potencial de Calentamiento Global |
| **PFC** | Perfluorocarbono |
| **$PM_{2.5}$** | Material Particulado menor a 2.5 micrómetros (µm) |
| **$PM_{10}$** | Material Particulado menor a 10 micrómetros(µm) |
| **PTAR** | Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales |
| **SAO** | Sustancias que agotan la capa de ozono |
| **$SF_6$** | Hexafluoruro de azufre |
| **SIN** | Sistema Interconectado Nacional |
| **SINGEI** | Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero |
| **SISCLIMA** | Sistema Nacional de Cambio Climático |
| **SMByC** | Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono |
| **$SO_2$** | Dióxido de azufre |
| **t** | Tonelada |
| **USAID** | U.S Agency for International Development |
| **ZNI** | Zonas No Interconectadas |

# 1.
# Introducción y contexto

# 1.
# Introducción y contexto

## 1.1. **Introducción**

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue creada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994 con el objetivo de reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático y lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Colombia ratificó la CMNUCC, mediante la Ley 164 de 1994. Al hacer parte de la CMNUCC, Colombia tiene el compromiso de "elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes, los inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero (GEI) no controlados por el Protocolo de Montreal, utilizando metodologías comparables que habrán de ser acordadas por la Conferencia de las Partes", estos inventarios se presentan a la comunidad internacional a través de reportes periódicos.

Los reportes periódicos que deben presentar los países miembros de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) son:

Las **Comunicaciones Nacionales.** Es un reporte que incluye la siguiente información: los Inventarios Nacionales de Gases Efecto Invernadero (INGEI) del país, las circunstancias nacionales, las medidas para la adaptación, las acciones de mitigación y los obstáculos, carencias y necesidades en cuanto a financiamiento, tecnología y capacidades**.** Los países en desarrollo como Colombia, deben presentar sus comunicaciones nacionales cada cuatro años o cuando dispongan de fondos para hacerlo.

Los **Informes Bienales de Actualización (BUR, por sus siglas en inglés).** Se presentan cada dos años, incluyen: los Inventarios Nacionales de Gases Efecto Invernadero (INGEI) del país, las acciones de mitigación, así como también, las necesidades de financiamiento, de asistencia técnica, y de desarrollo de capacidades, y una descripción del apoyo recibido para cubrir esas necesidades.

En Colombia, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) se encarga de compilar, procesar y analizar la información requerida para la elaboración del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), de acuerdo con las directrices internacionales. Esta tarea la desarrolla en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y con el apoyo de entidades públicas y privadas de Colombia.



Cumpliendo los compromisos adquiridos con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), Colombia ha presentado tres Comunicaciones Nacionales y tres Informes Bienales de Actualización (Tabla 1.1) que incluyen los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

**Tabla 1.1.** Reportes entregados por Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

| Comunicaciones Nacionales | Año de envío a la CMNUCC | Informes Bienales de Actualización (BUR) | Año de envío a la CMNUCC |
|---|---|---|---|
| Primera Comunicación Nacional | 2001 | Primer Informe Bienal de Actualización (BUR1) | 2015 |
| Segunda Comunicación Nacional | 2010 | Segundo Informe Bienal de Actualización (BUR2) | 2018 |
| Tercera Comunicación Nacional | 2017 | Tercer Informe Bienal de Actualización (BUR3) | 2022 |

Las comunicaciones nacionales e informes bienales de actualización de Colombia presentados ante la CMNUCC, pueden ser consultados en las siguientes direcciones electrónicas:

Comunicaciones nacionales:
https://unfccc.int/non-annex-I-NCs

Informes bienales de actualización:
https://unfccc.int/BURs

**El Tercer Informe Bienal de Actualización (BUR3)**, el último informe presentado por Colombia ante la CMNUCC en enero de 2022, **incluye los resultados del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) de los años 2015 a 2018 y una actualización del INGEI de la serie 1990 a 2014**, presentado en el Segundo Informe Bienal de Actualización (BUR2). Además, **incluye por primera vez los resultados del Inventario de Carbono Negro de los años 2010 a 2018**, inventario que no había sido reportado previamente a la comunidad internacional.

Los **Inventarios Departamentales de Gases Efecto Invernadero** son una iniciativa del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), con el fin de brindar información al público nacional y a los territorios sobre las emisiones y absorciones a escala regional; estos inventarios se construyen en el marco de la elaboración y actualización del Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (INGEI) de Colombia presentado a la CMNUCC. El primer inventario departamental de GEI se elaboró en el marco de la Tercera Comunicación Nacional, se publicó en 2016 y presentó resultados para el año 2012; posteriormente en el año 2019 y en el marco del Segundo Informe Bienal de Actualización (BUR2) se publicó el segundo inventario departamental de GEI con resultados para el año 2014.

En esta publicación, se presenta el **tercer Inventario Departamental de Gases Efecto Invernadero** y el **primer Inventario Departamental de Carbono Negro y gases precursores, ambos con resultados para el año 2018.** Además, se presentan de manera general los resultados del Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (INGEI) para la serie 1990 a 2018 y del Inventario de Carbono Negro para la serie 2010 a 2018. Se espera que estos inventarios sirvan para la toma de decisiones que contribuyan a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y carbono negro de acuerdo con las metas establecidas por Colombia en su Contribución Nacionalmente Determinada[1] (NDC, por sus siglas en inglés) presentada a la CMNUCC en 2020; y que redunden en el cumplimiento del objetivo mundial de limitar el calentamiento global por debajo de los 2°C, realizando grandes esfuerzos a fin de alcanzar los 1.5°C; con los cobeneficios para la salud pública y la mejora de la calidad del aire a escala regional y local.

1 Para mayor información sobre la NDC de Colombia, se recomienda visitar el sitio web de la CMNUCC: https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/Pages/All.aspx y el sitio web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia en la siguiente dirección electrónica: https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/documentos-oficiales-contribuciones-nacionalmente-determinadas/

Sol

Radiación Solar

Un tercio de la energía se refleja en la atmósfera y regresa al espacio.

Radiación reflejada

Radiación absorbida

Atmósfera

Atmósfera

El aumento en la concentración de GEI a tasas mayores que los que la atmosfera puede asimilar, generan el **Cambio climático.**

Parte de la energía queda atrapada en la atmósfera, causando el **efecto invernadero.**

Concentración de radiación, aumento de T°

Transporte aéreo

Quema de biomasa

Ganadería

Cultivos

Uso de leña

Relleno sanitario

Industria

Transporte terrestre

Transporte marítimo

## 1.2. Conceptos clave de cambio climático

### *1.2.1. Variabilidad Climática, Efecto Invernadero, Calentamiento Global y Cambio Climático*

#### ¿Qué es la Variabilidad Climática?

La variabilidad climática se refiere a los cambios observados en el clima durante periodos de tiempo relativamente cortos. La variabilidad climática es una medida del rango en que los elementos climáticos, como temperatura o lluvia varían de un año a otro. Por ejemplo, el Fenómeno de la Niña o del Niño que afectan a Colombia por su ubicación en el continente son ejemplos de variabilidad climática. Estos fenómenos se expresan mediante el ascenso o descenso de la temperatura en el océano Pacífico y este cambio en el océano se ve reflejado en el aumento o disminución de las precipitaciones en Colombia.

La variabilidad climática se presenta cuando con cierta frecuencia un fenómeno genera un comportamiento anormal del clima. Incluso puede incluir las variaciones en la actividad de condiciones extremas, como el número de aguaceros de una temporada a otra, años más cálidos, entre otros.

#### ¿Qué es el Efecto invernadero?

Efecto invernadero se denomina al **fenómeno atmosférico natural** por el cual determinados gases que son componentes de la atmósfera, retienen parte de la radiación solar que llega a la superficie de la tierra, en forma de calor o radiación infrarroja, mientras que la otra parte de la radiación es reflejada de regreso al espacio y así el planeta tierra mantiene su balance energético.

Debido a este funcionamiento de permitir el paso de la luz y mantener el calor, como las paredes de un invernadero, es que cobra ese nombre. El efecto invernadero es lo que hace posible la vida en la Tierra.

Aunque el efecto invernadero hace parte de un proceso natural, el cambio en la composición de la atmósfera generada por el aumento de gases de efecto invernadero ha provocado que se evidencien consecuencias en el clima. Cuantos más gases de efecto invernadero, más calor es retenido.



#### ¿Qué es el Calentamiento Global?

El calentamiento global es el **aumento de la temperatura media** global que se ha registrado durante un período de 30 años o más, tanto en la atmósfera como en los océanos.

Las actividades humanas tales como la industria, el transporte, la deforestación y cambios de uso del suelo, así como la generación de energía, el manejo de residuos, entre otros; han contribuido a que se liberen hacia la atmósfera tasas mayores de gases de efecto invernadero que las que la biosfera puede asimilar, causando incrementos en las concentraciones atmosféricas de los GEI. Estos incrementos de concentración por encima de los niveles naturales, aumentan el efecto invernadero, produciendo un aumento en la temperatura global del planeta.

Según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático[2] (IPCC, por sus siglas en inglés), el aumento observado en los promedios de temperatura global se debe muy probablemente al incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero de origen antropogénico que se han extendido a los océanos, las temperaturas medias continentales, los patrones en el viento entre otros.

#### ¿Qué es el Cambio Climático?

De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), éste se entiende como un **cambio de clima** atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. Por otro lado, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) lo define como cualquier cambio en el clima con el tiempo debido a la variabilidad natural o como resultado de actividades humanas.

El cambio climático actual tiene su origen en el calentamiento global producto de las actividades humanas.

### *1.2.2. Gases de Efecto Invernadero, Gases Precursores y Carbono Negro*

#### ¿Qué es un Gas de Efecto Invernadero (GEI) y cuáles son?

Un gas de efecto invernadero (GEI) es un componente gaseoso de la atmósfera, que tiene la propiedad de absorber y emitir radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad ocasiona el efecto invernadero. El vapor de agua ($H_2O$), dióxido de carbono ($CO_2$), óxido nitroso ($N_2O$), metano ($CH_4$), y ozono ($O_3$) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre y siempre han estado allí.

2 El IPCC, se conformó en el año 1988 por iniciativa del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM), a fin de proporcionar evaluaciones integrales del estado de conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre Cambio Climático, sus causas, posibles consecuencias y las medidas que se podrían tomar a fin de evitarlo. Sus miembros lo conforman personal de todas partes del mundo. Para conocer mas sobre el IPCC, sus publicaciones, grupos de trabajo, actividades, entre otros, se recomienda visitar la página: https://www.ipcc.ch/languages-2/spanish/



Además del $CO_2$, el $N_2O$ y el $CH_4$, el Protocolo de Kyoto contempla otros gases de efecto invernadero: hexafluoruro de azufre ($SF_6$), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC).

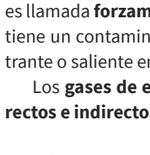
La mayoría de los principales gases de efecto invernadero se producen de manera natural pero el aumento de su concentración en la atmósfera durante los últimos años se debe a actividades humanas.

Cambios en las concentraciones de estos gases de efecto invernadero pueden alterar el balance de energía transferida entre el espacio y el sistema de la tierra. Una medida de estos cambios es llamada **forzamiento radiativo**, el cual mide la influencia que tiene un contaminante para alterar el balance de la energía entrante o saliente en el sistema Tierra-Atmósfera.

Los **gases de efecto invernadero están clasificados en directos e indirectos**:

***GEI directos:*** Son gases que contribuyen al efecto invernadero tal como son emitidos a la atmósfera. En este grupo se encuentran: el $CO_2$, el $N_2O$, el $CH_4$ y los compuestos halogenados.

***GEI indirectos:*** Son precursores de ozono troposférico, además de contaminantes del aire ambiente de carácter local y que en la atmósfera se transforman en gases de efecto invernadero directo. En este grupo se encuentran: los óxidos de nitrógeno (NOx), los compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM) y el monóxido de carbono (CO). Son conocidos también como Contaminantes climáticos de vida corta (CCVC).



#### ¿Qué es un Aerosol?

Un aerosol es una suspensión de partículas sólidas o líquidas presentes en el aire, de tamaño comprendido entre unos pocos nanómetros y 10 micrómetros (µm), que permanecen en la atmósfera durante varias horas o más. Los aerosoles pueden ser de origen natural o antropógeno. Pueden influir en el clima directamente, dispersando y absorbiendo radiación, e indirectamente, actuando como núcleos de condensación de nube o núcleos de hielo o modificando las propiedades ópticas y el período de vida de las nubes.

#### ¿Qué son los Gases Precursores?

Son compuestos atmosféricos que no son gases de efecto invernadero ni aerosoles, pero que influyen en la concentración de aquellos por intervenir en procesos físicos o químicos que regulan su tasa de producción o de destrucción.

El monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NOx) y los compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM) en presencia de la luz solar contribuyen a la formación de ozono ($O_3$) en la troposfera y, por lo tanto, se los suele denominar «precursores del ozono». Asimismo, la emisión de NOx desempeña un papel importante en el ciclo de nitrógeno de la tierra. Las emisiones de dióxido de azufre ($SO_2$) producen la formación de partículas de sulfato, que también desempeña un papel en el cambio climático.

#### ¿Qué es el Carbono Negro?

El carbono negro es un aerosol primario que se encuentra contenido en el material particulado fino menor a 2.5 micrómetros (µm) de diámetro ($PM_{2.5}$), y se compone esencialmente por carbón. Su principal fuente de emisión es la combustión incompleta de combustibles fósiles y biomasa, usados en los sectores residencial (cocina y calefacción), transporte, energía e industria, así como la quema de residuos agrícolas e incendios forestales. La permanencia del carbono negro en la atmósfera puede ser de días o semanas, por lo cual es considerado un contaminante climático de vida corta (CCVC).

Debido a su tamaño y capacidad de absorción de radiación solar, el carbono negro genera diversos efectos negativos en la calidad del aire y el clima, por lo cual es considerado un contaminante de alta importancia en salud pública y cambio climático.

El carbono negro es relevante para la gestión del cambio climático en Colombia ya que bajo la actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) en 2020, el país estableció un compromiso de reducción de emisiones de carbono negro para 2030 del 40%, respecto al nivel de emisiones de este contaminante en 2014.

#### ¿Cómo contribuyen estos gases al calentamiento global?

La creciente concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera como el metano ($CH_4$), dióxido de carbono ($CO_2$) y óxido nitroso ($N_2O$) provenientes de actividades humanas, ha agudizado el efecto invernadero, provocando un aumento de la temperatura media del planeta.

El carbono negro contribuye al calentamiento global debido al forzamiento radiativo positivo que produce en la atmósfera. Es el componente del material particulado en los aerosoles con mayor eficacia para absorber energía solar y calentar su entorno (absorbe radiación en un amplio rango espectral, desde ultravioleta (UV) hasta infrarroja (IR)), generando un impacto en el calentamiento global, así como en la actividad fotoquímica de la atmósfera.

El monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NOx) y los compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM), al ser precursores en la formación de ozono troposférico ($O_3$), el cual, además de generar múltiples impactos sobre la salud humana y el ambiente, es un gas de efecto invernadero que contribuye en el calentamiento de la superficie de la tierra. Por otra parte, el dióxido de azufre ($SO_2$) es un precursor en la formación de aerosoles, los cuales dispersan y absorben

la radiación, y actúan como núcleos de condensación para la formación de nubes.

### *1.2.3. Inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero, gases precursores y carbono negro*

#### ¿Qué es un inventario de gases de efecto invernadero, gases precursores y carbono negro?

Es una herramienta que reporta la cantidad de gases y aerosoles emitidos directamente a la atmósfera, como resultado de las actividades humanas y las absorciones por sumideros de carbono, tales como bosques, cultivos o pastizales, esto para un periodo de tiempo y un territorio determinado. Los resultados que arrojan los inventarios, son estimaciones de las emisiones y absorciones, y no una contabilidad de valores perfectamente conocidos.

El **inventario de gases de efecto invernadero** incluye las emisiones de $CO_2$, el $N_2O$, el $CH_4$, el hexafluoruro de azufre ($SF_6$), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC); así como las absorciones de $CO_2$.

El **inventario de gases precursores** incluye óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM) y dióxido de azufre ($SO_2$). Estas emisiones se declaran típicamente en los inventarios de gases de efecto invernadero.

El **inventario de carbono negro** incluye: material particulado ($PM_{2.5}$ y $PM_{10}$) y carbono negro.

Los inventarios nacionales contienen estimaciones para el año calendario durante el cual se producen las emisiones y absorciones. Debido a que la elaboración de estos inventarios requiere la recopilación y análisis de una gran cantidad de información y datos de actividad que se dan a lo largo de un año es prácticamente imposible publicar los resultados de estos inventarios en el mismo año que están sucediendo. El ciclo de elaboración de los inventarios de emisiones y absorciones en Colombia es de 2 años.

Estos inventarios se encuentran en constante actualización y mejora, por lo tanto, son susceptibles a cambios periódicos resultado de la recopilación e incorporación de información de mejor calidad y aplicación de mejores métodos de estimación.

#### ¿Quién elabora estos inventarios y bajo qué lineamientos se elaboran?

En Colombia, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) es la entidad encargada de la elaboración del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) y del Inventario Nacional de Carbono Negro. Bajo el liderazgo de la Subdirección de Estudios Ambientales y en su interior el Grupo de Cambio Global, el IDEAM cuenta con un equipo de profesionales con experiencia específica en la estimación de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero, emisiones de gases precursores y emisiones de carbono negro.

La elaboración de estos inventarios corresponde a un proceso de construcción colectiva en el que participan otras instituciones del país, tales como ministerios, autoridades ambientales, gremios sectoriales, instituciones públicas y privadas generadoras de estadísticas nacionales y sectoriales, entre otras. Estas instituciones son las principales proveedoras de la información necesaria para elaborar los inventarios y participan activamente mediante la vinculación voluntaria de sus profesionales.

Los inventarios se elaboran siguiendo los lineamientos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para los países en desarrollo[3] (se conocen como países no Anexo I) de la CMNUCC, además, en línea con las buenas prácticas y el proceso de mejora continua, Colombia tiene en cuenta los lineamientos estipulados para los países desarrollados[4] (se conocen como países Anexo I) de la CMNUCC.

#### ¿Cómo se garantiza la calidad de estos inventarios?

El Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI) administrado por el IDEAM cuenta con un protocolo que describe las acciones de control y aseguramiento de calidad para la elaboración del Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (INGEI), que se aplica también a la elaboración del Inventario de Carbono Negro y gases precursores.

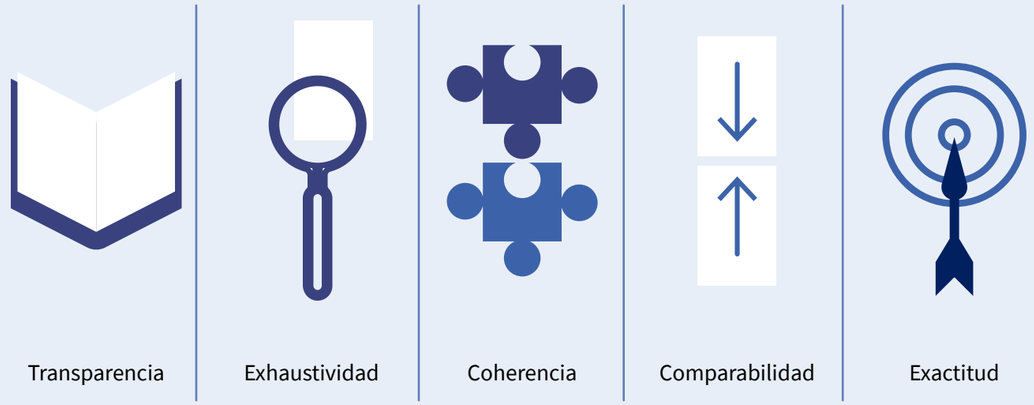
3 Decisión 17/CP.8. Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las partes no incluidas en el anexo I de la CMNUCC y Decisión 2/CP.17 – anexo III. Directrices de la CMNUCC sobre la actualización Bienal de las partes no incluidas en el anexo I.

4 FCCC/SBSTA/2006/9. Directrices actualizadas de la Convención Marco para la presentación de informes sobre los inventarios anuales, tras la incorporación prevista en la decisión 14/CP.11 y Decisión 24/CP.19. Revisión de las directrices de la Convención Marco para la presentación de informes sobre los inventarios anuales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención.



En lo que respecta al **control de calidad**, el protocolo describe los controles de calidad generales requeridos por etapa del ciclo de elaboración del INGEI, controles definidos teniendo en cuenta las recomendaciones de las Guías de Buenas Prácticas del IPCC y de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés).

Los principios de calidad para la elaboración de inventarios de emisiones y absorciones son:




El **aseguramiento de la calidad** de los inventarios se realiza:

1. Con los puntos focales de las entidades que hacen parte de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC) del Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA)[5], con expertos sectoriales del país y con los proveedores de información.

2. Por expertos internacionales en revisión de Inventarios Nacionales de este tipo de gases y contaminantes. Estas revisiones siguen los criterios para la revisión de inventarios de emisiones a fin de asegurar una alta calidad en el desarrollo de los inventarios.

5 El Sistema Nacional de Cambio Climático – SISCLIMA, fue adoptado mediante Decreto 298 de 2016, con el objetivo de coordinar, articular, hacer seguimiento y evaluar las políticas, normas, estrategias, planes, programas, proyectos, acciones y medidas en materia de adaptación al cambio climático y mitigación de GEI, involucrando la participación activa y la corresponsabilidad de las entidades públicas, privadas y sin ánimo de lucro, convirtiéndose en la primera instancia de decisión y diálogo en torno al cambio climático en Colombia. Ver mas en: https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/sistema-nacional-de-cambio-climatico-sisclima/

#### ¿Cuál es la importancia de estos inventarios?

Estos inventarios, además de ser un reporte que se entrega para el cumplimiento de los compromisos del país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), se constituyen en una herramienta a partir de la cual se orienta la toma de decisiones en materia de iniciativas y acciones de mitigación en el país, esto es, la implementación de leyes, políticas, estrategias, proyectos, programas y medidas para la reducción de las emisiones de los gases y aerosoles generados por las actividades humanas; y para conservar los ecosistemas naturales que absorben $CO_2$.

Además de lo anterior permiten monitorear el progreso en el cumplimiento de las metas establecidas por el país en relación con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y carbono negro e informar al público sobre los avances del país en esta materia.

La información de estos inventarios puede ser usada por la academia y el sector privado, como instrumento y fuente de información para impulsar proyectos de investigación y generar mayor conocimiento sobre estos contaminantes, sus impactos, y medidas de mitigación.

# 2.

# Inventario de gases de efecto invernadero

# 2.

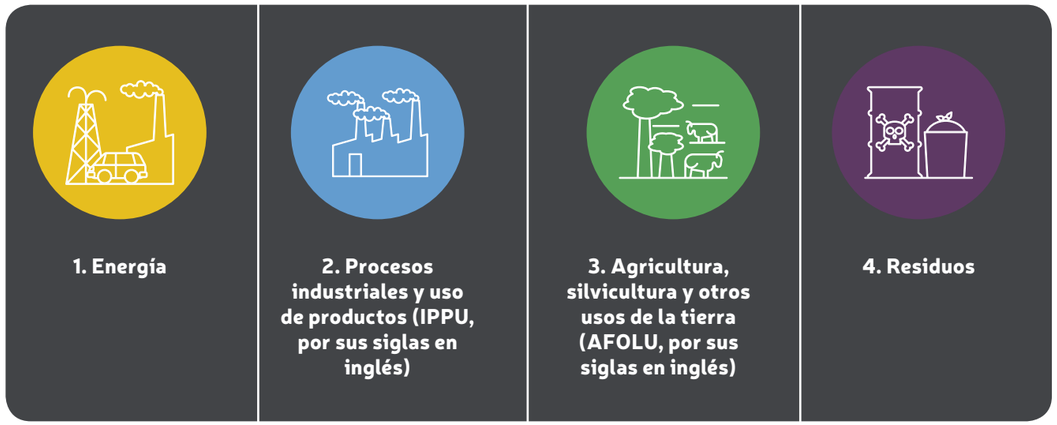
# Inventario de gases de efecto invernadero

## 2.1. Metodología

### *2.1.1. Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (INGEI)*

Todos los países deben elaborar su Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (en adelante INGEI), siguiendo las orientaciones metodológicas desarrolladas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). Las directrices vigentes para este propósito son las establecidas en el año 2006, y son aplicadas con el fin de generar reportes de inventarios ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) que sean coherentes, exhaustivos, exactos, transparentes y comparables.

Las Directrices del IPCC de 2006 establecen la estimación y reporte de emisiones y absorciones de Gases Efecto Invernadero (GEI) a escala nacional en **cuatro módulos principales**, que son grupos de procesos, fuentes y sumideros relacionados:




Cada uno de estos módulos, se divide en conjuntos de categorías (p.e. transporte) y subcategorías (p.e. automóviles), las cuales son representadas como una combinación secuencial de letras y números.

El cálculo de emisiones y absorciones de GEI bajo las Directrices del IPCC se basa en datos de actividad (también llamados factores de actividad) y en factores de emisión. El INGEI incluye todas las fuentes de emisiones y absorciones para las cuales la información disponible permite realizar una estimación bajo los principios de calidad para la elaboración de inventarios.

En su forma más general y simple, las emisiones y absorciones de GEI se calculan mediante la siguiente ecuación:

*Emisión de GEI = Dato de actividad x Factor de emisión*

*Absorción de GEI = Dato de actividad x Factor de absorción*



En las Directrices del IPCC de 2006 se presentan tres Niveles para estimar las emisiones y absorciones de GEI:

| | |
|---|---|
| **Nivel 1** | Los métodos del Nivel 1 están diseñados para que resulten los más simples de usar; se emplean datos de actividad específicos del país y factores de emisión y parámetros por defecto, provistos por las Directrices del IPCC.<br><br>Es posible consultar la base datos de factores de emisión del IPCC en: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/main.php |
| **Nivel 2** | En el Nivel 2 se emplea el mismo abordaje metodológico que en el Nivel 1, pero se aplican factores de emisión estimados a partir de datos y parámetros específicos del país. |
| **Nivel 3** | En el Nivel 3, se utilizan métodos de orden superior, incluidos modelos y sistemas de medición de inventario, hechos a medida para satisfacer las circunstancias nacionales, basados en datos de actividad de alta resolución, a nivel de planta individual y/o desagregados a escala subnacional. Los factores de emisión son desarrollados al nivel nacional, o derivados de mediciones. |

El INGEI de Colombia, emplea métodos de Nivel 1 (en la mayoría de los casos), para algunas subcategorías se aplican métodos de Nivel 2 y métodos de Nivel 3.

Los gases de efecto invernadero (GEI) estimados en el INGEI de Colombia y que están cubiertos en las Directrices del IPCC de 2006 son:

**$CO_2$, $CH_4$, $N_2O$, HFC, PFC y $SF_6$**

Las emisiones y absorciones de estos gases se reportan en unidades de masa de cada GEI, que son agregadas a una unidad común de medida denominada "dióxido de carbono equivalente ($CO_2$ eq)". Para esto se emplea el Potencial de Calentamiento Global (PCG) de cada GEI.

Los Potenciales de Calentamiento Global (PCG) empleados para reportar los resultados del INGEI de Colombia en forma agregada ($CO_2$ eq) son los contemplados en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC del año 2013 (AR5, por sus siglas en inglés) para un período de 100 años (Tabla 2.1)

El Potencial de Calentamiento Global (PCG) es una medida de la capacidad que tienen diferentes GEI en la retención de calor en la atmósfera, ya que no todos los gases absorben la radiación infrarroja de la misma manera ni todos tienen igual vida media en la atmósfera.

El gas utilizado como referencia para medir otros GEI es el dióxido de carbono ($CO_2$), por lo que su PCG = 1. Cuanto más alto sea el PCG que tiene un gas, mayor será su capacidad de retención de calor en la atmósfera.

**Tabla 2.1.** Potenciales de calentamiento global (PCG) empleados en el INGEI de Colombia – BUR3

| Gases de Efecto Invernadero (GEI) | | PCG (AR5) – BUR3 |
|---|---|---|
| Dióxido de carbono | $CO_2$ | 1 |
| Metano | $CH_4$ | 28 |
| Óxido nitroso | $N_2O$ | 265 |
| Hidrofluorocarbonos (HFC) | HFC-32 | 677 |
| | HFC-125 | 3.170 |
| | HFC-134a | 1.300 |
| | HFC-143a | 4.800 |
| | HFC-152a | 138 |
| | HFC-227ea | 3.350 |
| | HFC-23 | 12.400 |
| | HFC-245fa | 858 |
| | HFC-43-10mee | 1.650 |
| Hexafluoruro de azufre | $SF_6$ | 23.500 |
| Perfluorocarbonos | PFC-116 | 11.100 |

En otras palabras, p.e. para el metano ($CH_4$), su PCG (Tabla 2.1) indica que:

1 kg de metano ($CH_4$) atrapa 28 veces más radiación infrarroja que 1 kg de dióxido de carbono ($CO_2$), por lo que climáticamente 1 kg de $CH_4$ equivale a 28 kg de $CO_2$ equivalente ($CO_2$eq).

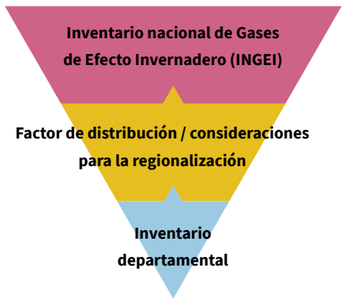
Unidades de masa empleadas para el reporte de emisiones y absorciones de GEI y su equivalencia:

1 Gigagramo (Gg) = 1 Kilotonelada (kt)
1 Kilotonelada (kt)= 1.000 toneladas
1 Megatonelada (Mt) = 1.000.000 de toneladas

### *2.1.2. Inventarios Departamentales de Gases Efecto Invernadero*

La elaboración de los inventarios departamentales de GEI se realiza empleando dos aproximaciones metodológicas y las Directrices del IPCC de 2006, de esta manera se obtienen resultados comparables con el INGEI reportado a la CMNUCC.

Las aproximaciones metodológicas empleadas para la elaboración de los inventarios departamentales son:




**Top-down:** Estimación de emisiones departamentales a partir del inventario nacional empleando un factor apropiado de desagregación. Esta aproximación se utiliza para los casos en los que no se cuenta con datos de actividad a escala departamental o cuando esta información tiene carácter confidencial (por ejemplo, debido a reserva estadística)

**Bottom-up:** Estimación de emisiones departamentales empleando directamente datos de actividad a escala departamental. Esta aproximación se utiliza cuando se cuenta con datos de actividad a escala departamental en fuentes oficiales y con la calidad requerida. En la mayoría de estos casos el inventario nacional corresponde a la suma de los inventarios departamentales.

Los inventarios son estimaciones de las emisiones y absorciones sujetas a incertidumbre. Para la estimación de la incertidumbre se tienen en cuenta "Las orientaciones del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero".

Para mayor información sobre la metodología, categorías y subcategorías estimadas en el INGEI de Colombia y fuentes de información, consultar el **Capítulo 2 del Tercer Informe Bienal de Actualización de Cambio Climático de Colombia (BUR3) elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)**, con la participación de entidades públicas y privadas del país y que fue presentado ante la CMNUCC en enero de 2022: https://unfccc.int/documents/424157

### *2.1.3. Relación entre subcategorías IPCC y Sectores*

Desde el punto de vista de mitigación, la principal herramienta para el seguimiento a las emisiones de GEI que se presentan en un país en el marco de la CMNUCC se realiza a través del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI).

Teniendo en cuenta que el compromiso internacional de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) requiere ser desarrollado considerando el marco de acción de los sectores; las emisiones y absorciones de GEI por subcategorías IPCC fueron distribuidas por sector en lo que se denomina la "Homologación de emisiones y absorciones de GEI a sectores cartera". (NDC Colombia 2020). Las emisiones y absorciones estimadas en cada uno de los 4 módulos del IPCC y su relación con los sectores se presentan en la figura 2.1.

De acuerdo con la homologación sectorial, las emisiones y absorciones de GEI por subcategoría IPCC se distribuyen en 7 sectores y las debidas a la deforestación:

1. Agropecuario
2. Ambiente
3. Industria
4. Minas y Energía
5. Terciario y residencial
6. Transporte
7. Vivienda y Saneamiento
8. Deforestación

Las emisiones asociadas a la deforestación, son abordadas de forma intersectorial.

En la **gestión de tierras forestales** se incluye la dinámica de emisiones y remociones de GEI del uso y cambio de uso de las tierras forestales. **Estas emisiones/remociones se presentan de forma agregada en este reporte**, ya que permite ver de forma conjunta e integral las intervenciones que realiza el hombre sobre los bosques naturales y plantados del país.

## 2.2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, 1990 - 2018

Esta sección presenta los resultados del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) para la serie 1990 a 2018, **reportados en el BUR3 de Colombia** (https://unfccc.int/documents/424157). Los resultados se presentan de forma agregada por módulo IPCC, por sector y por GEI.

### *2.2.1. Emisiones y absorciones agregadas por módulo IPCC, 1990 – 2018*

En promedio, las emisiones históricas anuales de Colombia para el periodo 1990 – 2018 ascienden a 245.089 kt $CO_2$eq, las absorciones a -12.293 kt $CO_2$eq y las emisiones netas a 232.795 kt $CO_2$eq. En la tabla 2.2 se presentan los valores totales de las emisiones, absorciones, y emisiones netas obtenidas para el periodo de inventario, por cada módulo IPCC.

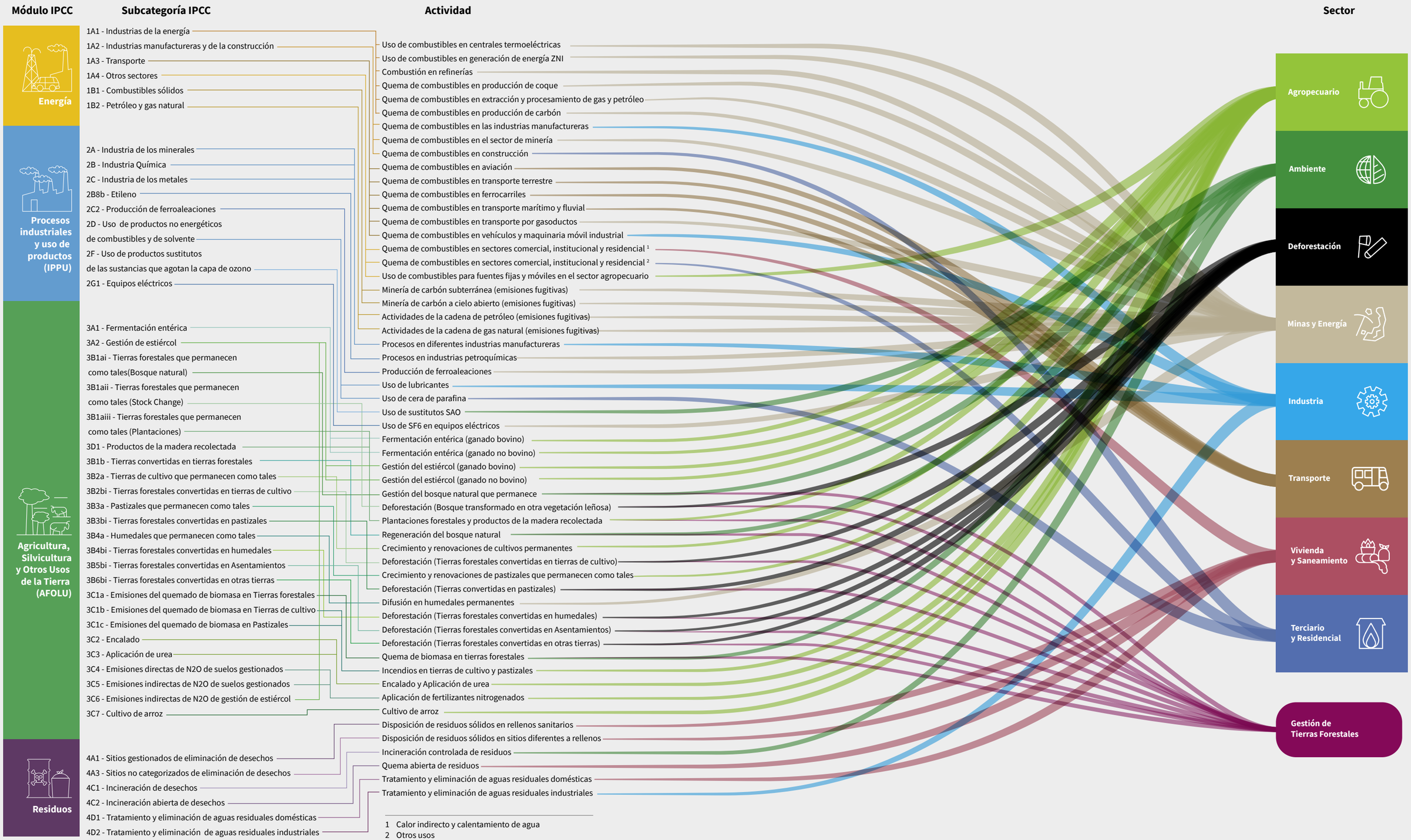
Las emisiones totales de GEI alcanzan los 224.952 kt $CO_2$eq en 1990 y los 302.974 kt $CO_2$eq en 2018. En consecuencia, la serie estimada presenta un crecimiento total de las emisiones GEI de Colombia del 34,7%; esto es, una diferencia entre los dos años de 78.022 kt $CO_2$eq.

Por su parte, las absorciones totales de GEI alcanzan los -4.696 kt $CO_2$eq en 1990 y los -23.776 kt $CO_2$eq en 2018. En consecuencia, las absorciones presentan un incremento constante con una tasa de crecimiento anual compuesta del 5,8% y un aumento total del 406% entre 1990 y 2018.

**Tabla 2.2.** Emisiones y absorciones GEI agregadas por módulo IPCC para la serie 1990 a 2018 (kt $CO_2$eq)

| Módulo IPCC | 1990 | 2000 | 2010 | 2014 | 2018 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Energía | 50.306 | 61.749 | 81.270 | 90.828 | 92.940 |
| 2. Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) | 4.376 | 5.184 | 7.585 | 9.565 | 10.495 |
| 3. Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) - **Emisiones** | 163.725 | 153.743 | 141.975 | 140.551 | 179.066 |
| 4. Residuos | 6.545 | 10.653 | 16.479 | 17.271 | 20.474 |
| **Emisiones totales** | **224.952** | **231.329** | **247.309** | **258.215** | **302.974** |
| 3. Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) - **Absorciones** | -4.696 | -7.475 | -17.088 | -21.771 | -23.776 |
| **Absorciones** | **-4.696** | **-7.475** | **-17.088** | **-21.771** | **-23.776** |
| **Emisiones netas (balance neto)** | **220.257** | **223.853** | **230.220** | **236.444** | **279.199** |

**Figura 2.1.** Relación entre subcategorías IPCC y sectores




1 Calor indirecto y calentamiento de agua
2 Otros usos

En las figuras 2.2 y 2.3 se presenta la participación promedio histórica por módulo y la tendencia de las emisiones y absorciones de GEI por módulo, respectivamente. Históricamente el módulo AFOLU es el que más ha aportado a las emisiones GEI del país (63,4% en promedio para la serie 1990 a 2018). Sin embargo, es importante anotar que dicho aporte ha disminuido a lo largo del tiempo, pasando del 73% en 1990 al 59% en 2018.

En contraste, el módulo de energía, que presenta una participación promedio histórica del 28,4%, ha aumentado gradualmente su participación, pasando del 22% en 1990 al 31% en 2018, alcanzando su máxima participación (37%) en el año 2015.

La participación promedio histórica de las emisiones reportadas en los módulos IPPU y residuos también se ha incrementado a lo largo del tiempo, aunque en menor proporción: IPPU pasa del 3% en 1990 al 3,5% en 2018, y residuos pasa del 4% en 1990 al 6,8% en 2018.

### *2.2.2. Emisiones y absorciones agregadas por sector, 1990 – 2018*

La desagregación por sector responde a las actividades que originan las emisiones y absorciones de GEI, y busca facilitar la comprensión de las circunstancias nacionales y el desarrollo de los compromisos internacionales a escala sectorial. En la tabla 2.3 se presentan los valores totales de las emisiones, absorciones, y emisiones netas obtenidas para el periodo de inventario, por cada sector.

**Tabla 2.3.** Emisiones y absorciones de GEI agregadas por sector para la serie 1990 a 2018 (kt $CO_2$eq)

| Sector | 1990 | 2000 | 2010 | 2014 | 2018 |
|---|---|---|---|---|---|
| Agropecuario - Emisiones | 48.599 | 50.404 | 58.471 | 58.674 | 67.981 |
| Ambiente - Emisiones | 26.408 | 22.738 | 21.210 | 20.907 | 20.976 |
| Minas y energía | 15.851 | 21.292 | 33.616 | 37.016 | 35.533 |
| Industria | 15.373 | 19.661 | 26.138 | 28.151 | 28.029 |
| Transporte | 19.563 | 22.039 | 25.132 | 29.685 | 34.044 |
| Vivienda y saneamiento | 4.559 | 8.146 | 12.607 | 13.321 | 15.643 |
| Terciario y residencial | 5.255 | 5.963 | 6.113 | 6.570 | 6.322 |
| Deforestación | 89.345 | 81.086 | 64.021 | 63.890 | 94.446 |
| **Emisiones totales** | **224.952** | **231.328** | **247.309** | **258.215** | **302.974** |
| Agropecuario - Absorciones | -4.599 | -6.413 | -15.044 | -20.100 | -22.372 |
| Ambiente - Absorciones | -97 | -1.062 | -2.044 | -1.671 | -1.404 |
| **Absorciones totales** | **-4.696** | **-7.475** | **-17.088** | **-21.771** | **-23.776** |
| **Emisiones netas (balance neto)** | **220.257** | **223.853** | **230.220** | **236.444** | **279.199** |

En las figuras 2.4 y 2.5 se presenta la participación promedio histórica por sector y la tendencia de las emisiones y absorciones de GEI por sector, respectivamente. Históricamente las emisiones por deforestación son las que más han aportado a las emisiones de GEI del país (32,7% en promedio para la serie 1990 a 2018). Es importante anotar que dicho aporte ha disminuido a lo largo del tiempo, pasando del 39% durante la primera década del periodo de reporte al 28% durante la última década.

En la figura 2.6 se presenta el comportamiento de la deforestación para el periodo 2014 – 2020.

El sector Agropecuario, con una participación promedio histórica de 22,1% del total de emisiones de GEI del país, se ubica en el segundo lugar. La tendencia de las emisiones de este sector es constante, presenta un leve crecimiento en la última década (22%) respecto a la primera década del periodo de reporte (21%).

El sector minas y energía, que presenta una participación promedio histórica del 10,2%, ha aumentado gradualmente su participación, pasando del 7% en 1990 al 12% en 2018, alcanzando su máxima participación (15,2%) en el año 2015. Situación similar sucede con las emisiones de GEI del sector Vivienda y Saneamiento, que pasan del 2% en 1990 al 5% en 2018.

Con un aumento de dos puntos porcentuales a lo largo de la serie, se encuentran las emisiones de los sectores Transporte e Industria que pasan del 9% y 7% en 1990 al 11% y 9% en 2018, respectivamente.



**Figura 2.2.** Participación promedio histórica por módulo IPCC en el total de emisiones de GEI

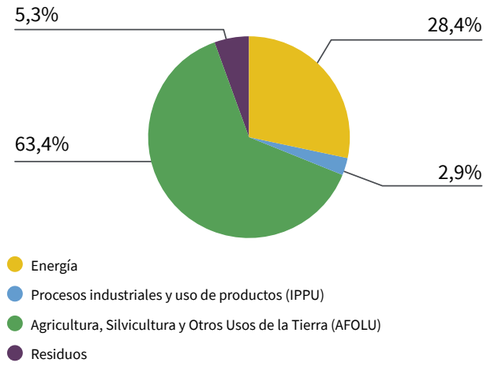



**Figura 2.3.** Tendencia de emisiones y absorciones de GEI agregadas por módulo IPCC para la serie 1990 a 2018

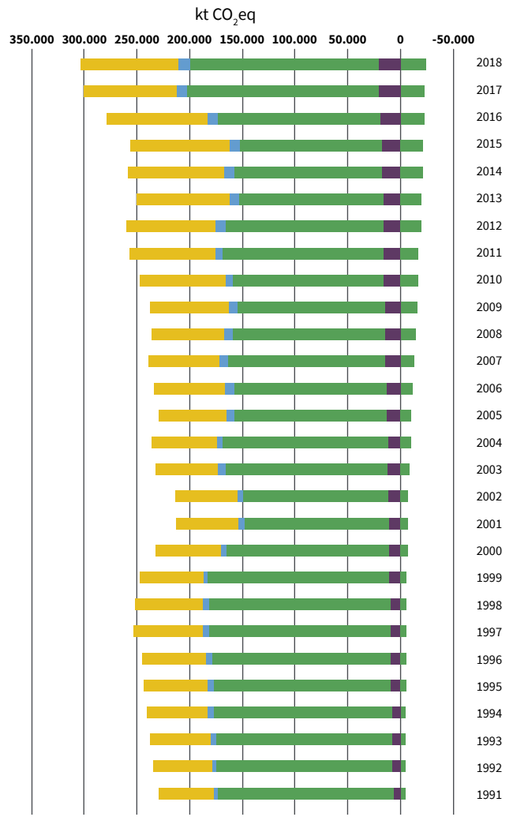



**Figura 2.4.** Participación protmedio histórica por sector en el total de emisiones de GEI

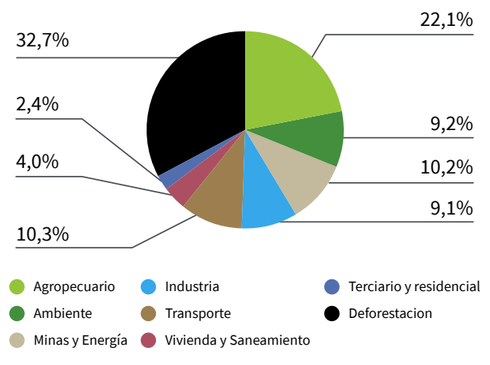



**Figura 2.5.** Tendencia de emisiones y absorciones de GEI agregadas por sector para la serie 1990 a 2018

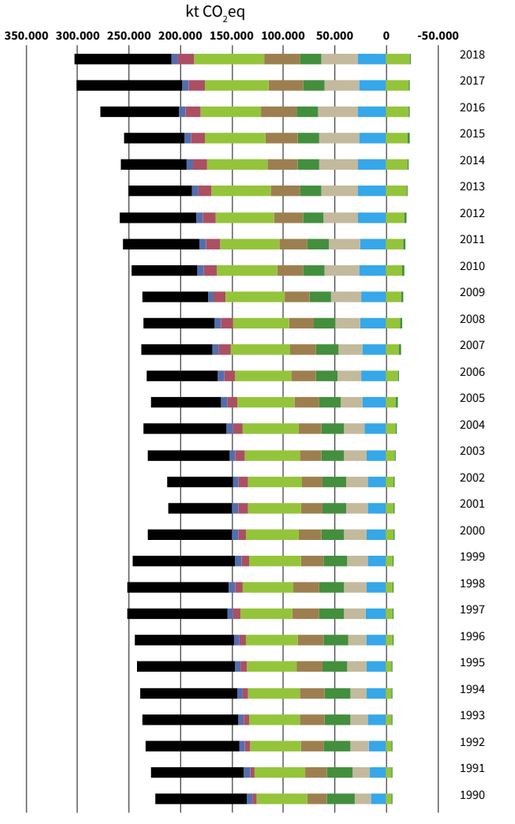
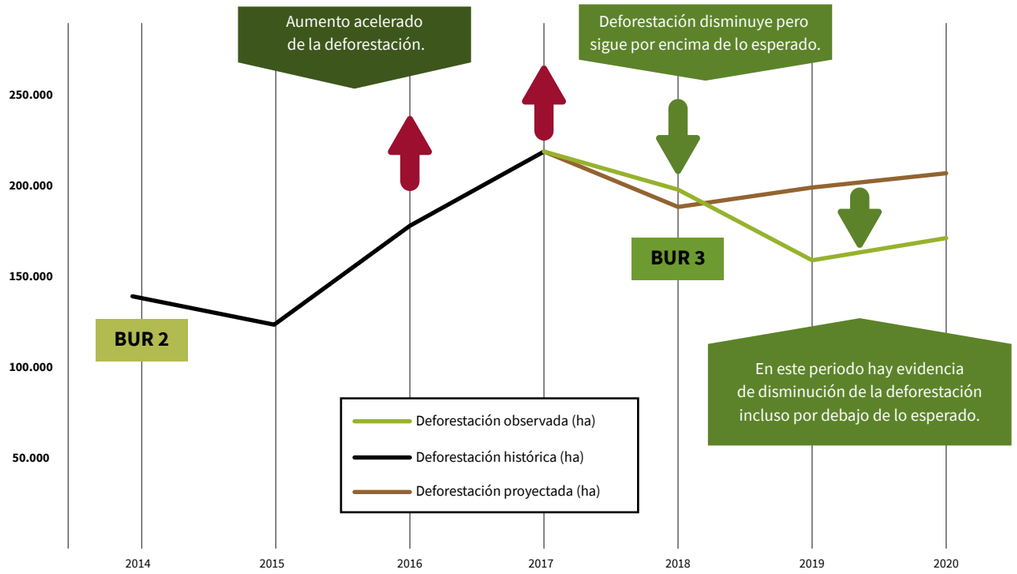


**Figura 2.6.** Comportamiento de la deforestación periodo 2014 - 2020




Como se observa en la figura 2.6, en 2018, la tasa anual de deforestación comenzó una tendencia a la baja disminuyendo en un 10% respecto al año 2017, en los años siguientes se ha evidenciado una mayor reducción llegando a disminuirse hasta en un 19% para el año 2019.

Durante los años 2019 y 2020, la deforestación ha disminuido y ha estado por debajo de lo esperado en el Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (NREF) publicado en 2019, lo que indica que, en próximos INGEI, para estos dos años se reportarán menos emisiones de GEI que las reportadas en el BUR3 por este fenómeno.

Las emisiones del sector ambiente que aportan en promedio el 9,2% del total de emisiones de GEI del país, han disminuido a lo largo de la serie histórica, pasando del 12% en 1990 al 7% en 2018.

En cuanto a las absorciones, son los sectores agropecuario y ambiente los aportantes; en promedio contribuyen con el 89% y el 11% del total de absorciones del país, respectivamente. En general la tendencia de las absorciones muestra un incremento constante a lo largo de la serie, sin embargo, llama la atención la disminución de las absorciones del sector ambiente en la última década, pasando de -2.044 kt $CO_2$eq en 2010 a -1.404 kt $CO_2$eq en 2018, en contraste con las del sector agropecuario que aumentan.

### *2.2.3. Emisiones y absorciones agregadas por GEI, 1990 – 2018*

En esta sección se presenta la tendencia de las emisiones y absorciones del país por cada GEI.

En las figuras 2.7 y 2.8 se presenta la participación promedio histórica por GEI y la tendencia de las emisiones y absorciones por GEI, respectivamente. Históricamente, el $CO_2$ es el GEI que tiene una mayor participación en las emisiones totales del país (72,4% en promedio para la serie). El $CH_4$ contribuye con el 22,8% en promedio, aumenta a lo largo de la serie, pasando de un 19,8% en 1990 a un 24,3% en 2018. El $N_2O$ mantiene su participación a lo largo de la serie, con un 4,4% promedio anual.



**Figura 2.7.** Participación promedio histórica por GEI en el total de emisiones de GEI

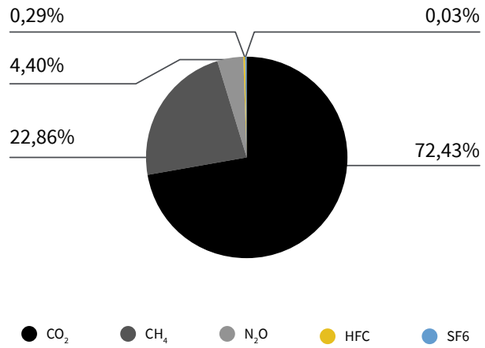
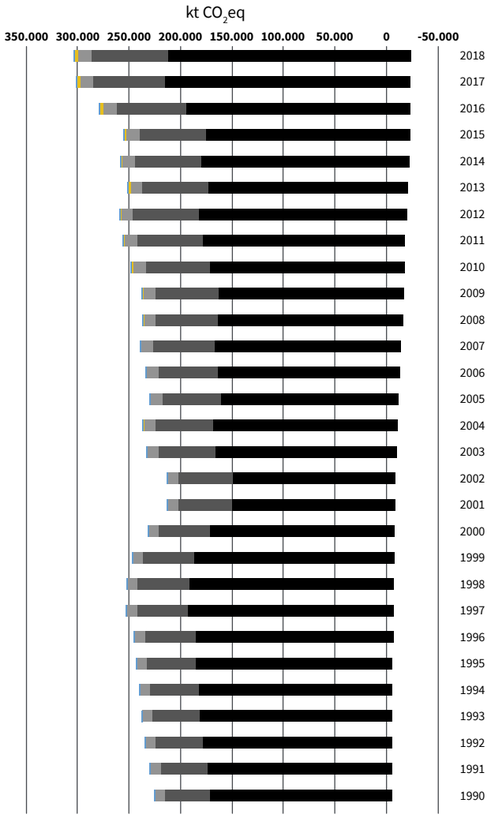



**Figura 2.8.** Tendencia de emisiones agregadas por GEI para la serie 1990 a 2018




GEI como los HFC, aunque representan tan solo el 0,29% promedio histórico anual del total de emisiones de GEI, han venido creciendo a una tasa anual compuesta de 22,5% desde 2001, año en el que se introdujeron al país como sustitutos de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO).

Por su parte, las absorciones, que son $CO_2$, aumentan a lo largo de la serie, con una tasa de crecimiento anual compuesta de 5,8%.

## 2.3. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, año 2018

Esta sección presenta los resultados del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) para el año 2018. Es importante anotar, que durante el proceso de elaboración del Inventario Departamental de GEI se encuentran mejores datos de actividad y/o parámetros (aproximación metodológica bottom-up), lo cual implica una actualización de las emisiones y absorciones de GEI para el año de reporte de este inventario, que resulta generalmente en diferencias con los resultados reportados en el INGEI presentado a la CMNUCC.

Las emisiones y absorciones de GEI a escala nacional a partir de los resultados del Inventario Departamental del año 2018, se presentan a continuación:

**2018**[1]
Emisiones totales: **303.073** kt $CO_2$eq
Absorciones totales: **-23.837** kt $CO_2$eq
Balance neto: **279.236** kt $CO_2$eq

En la Figura 2.9 están representadas las emisiones y absorciones del país para el año 2018, por subcategorías IPCC y el flujo hacia los sectores (homologación). Como se observa, las emisiones por deforestación se estiman y reportan bajo la categoría IPCC 3B Tierras. Las emisiones del sector agropecuario, se reportan en su mayoría dentro de las categorías IPCC: 3A Ganado y 3C Fuentes agregadas y emisiones no $CO_2$ provenientes de la Tierra. Las emisiones de los sectores Minas y Energía; y Transporte, se reportan dentro del módulo Energía del IPCC, principalmente. Las emisiones del sector industria se encuentran estimadas en su gran mayoría bajo el módulo IPPU del IPCC, e incluye también las emisiones estimadas en las subcategorías 1A2 del módulo Energía y 4D2 del módulo Residuos.

El 100% de las absorciones corresponde a $CO_2$ proveniente de los sectores Agropecuario y Ambiente, estimadas dentro de las subcategorías 3B1 Tierras forestales, 3B2 Tierras de Cultivo, 3B3 Pastizales y 3D1 Productos de la madera recolectada.

La Figura 2.10 muestra, para el total de emisiones del año 2018, la participación por sector y actividad.

1 Las emisiones totales presentan una diferencia de 99 kt $CO_2$eq y las absorciones totales presentan una diferencia de -61 kt $CO_2$eq, respecto al INGEI para el año 2018 presentado ante la CMNUCC en el BUR3. Diferencias debidas principalmente a la mejor información disponible a escala departamental.

**Figura 2.9.** Distribución de emisiones y absorciones de GEI por subcategorías IPCC y sector, año 2018

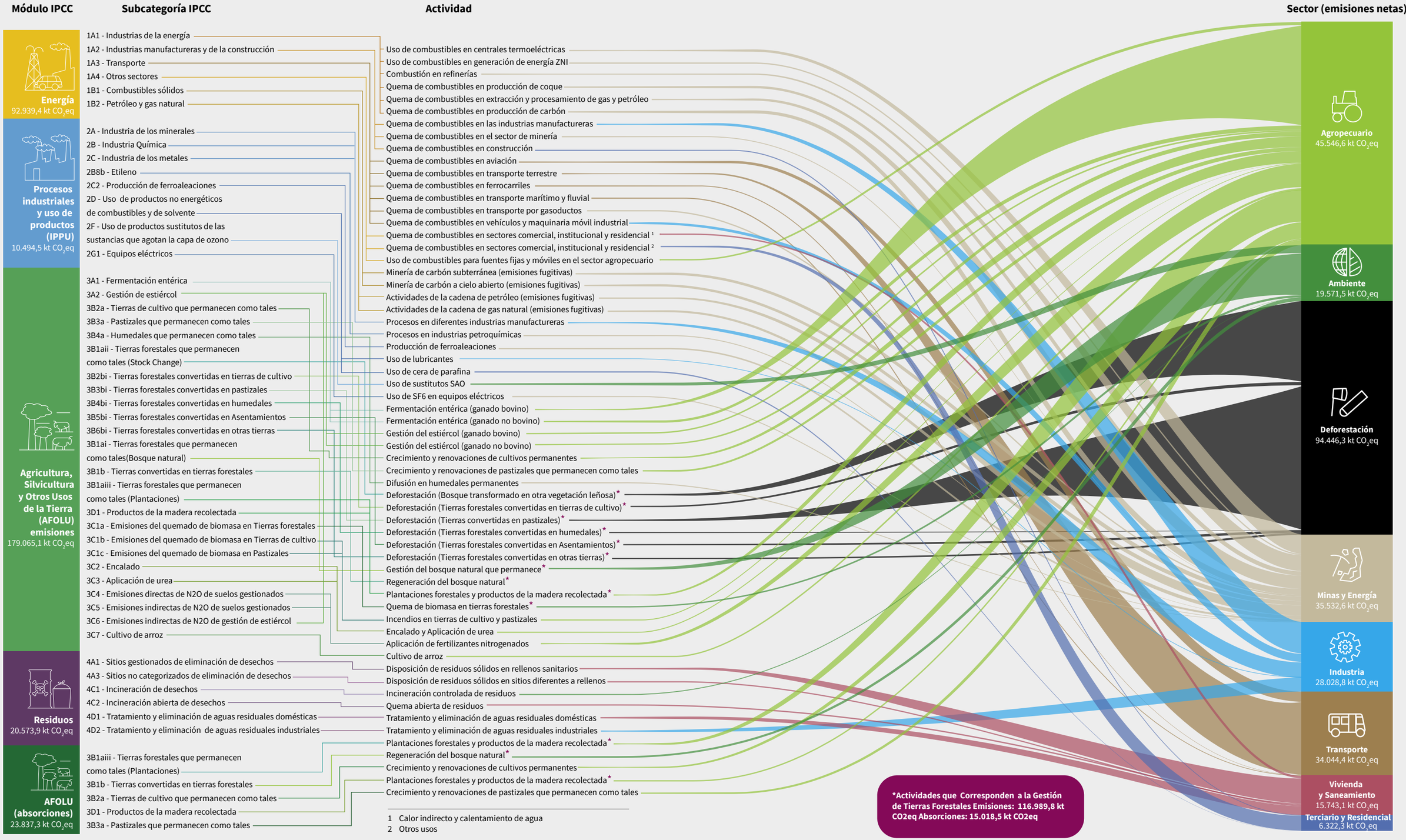
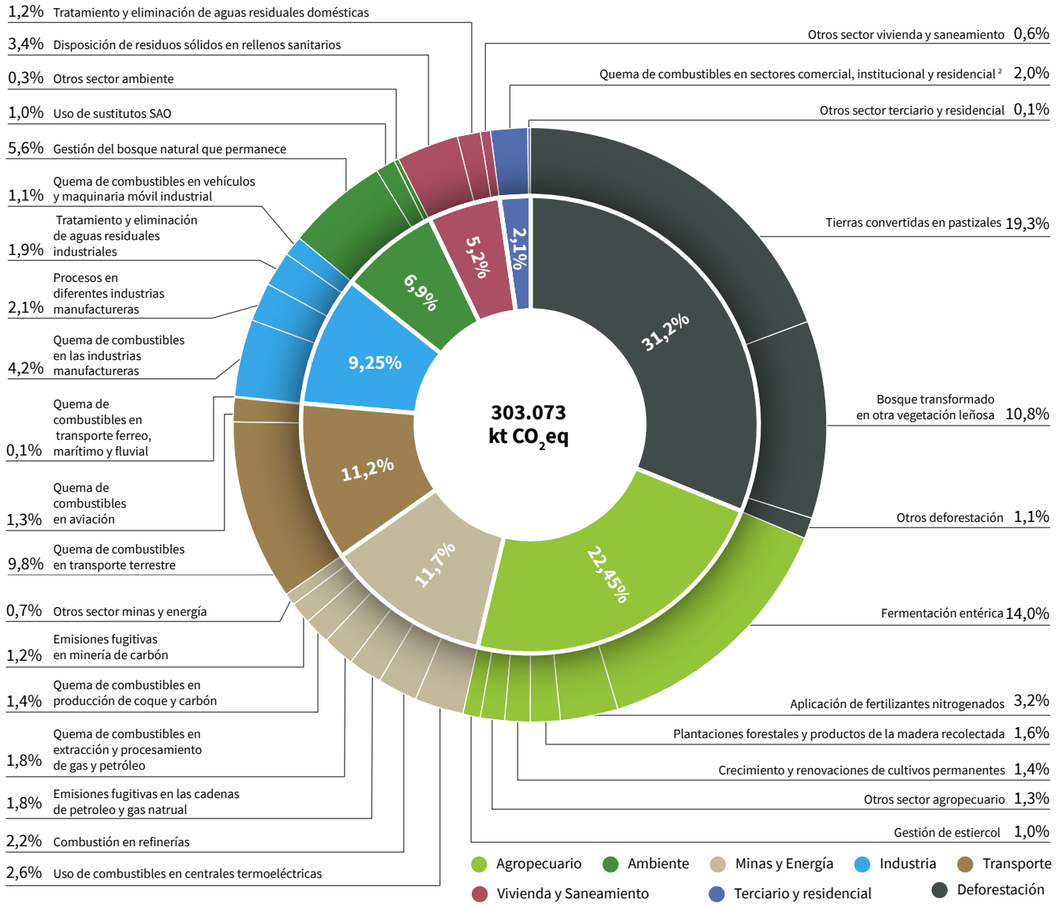


**Figura 2.10.** Participación por sector y actividad en el total de emisiones de GEI, año 2018




El **54,6%** del total de emisiones de GEI del país **son generadas por los sectores: Agropecuario, Minas y Energía, Transporte e Industria.**

NOTA: las emisiones por deforestación son abordadas de manera intersectorial

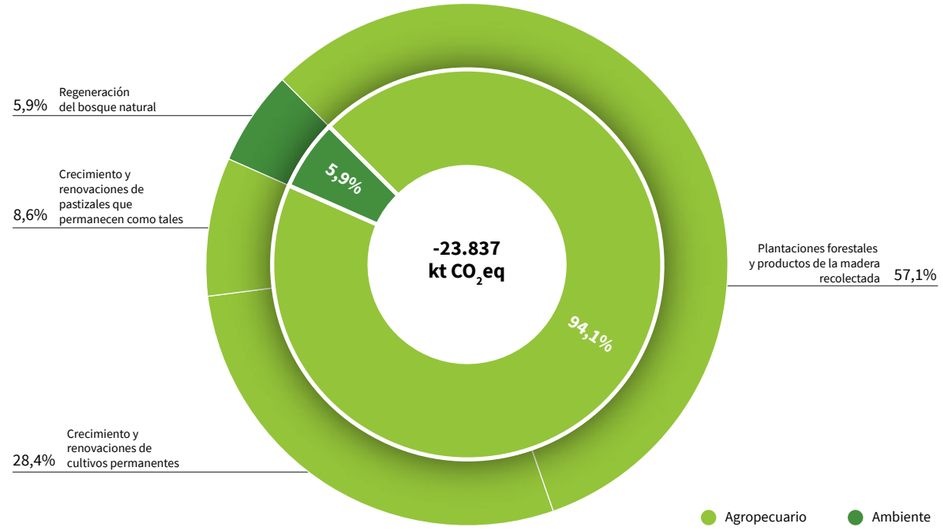
El **60,6%** del total de emisiones de GEI del país, **son generadas por las siguientes actividades:**
Deforestación: **31,2%**
Fermentación entérica: **14,0%**
Quema de combustibles en transporte terrestre: **9,8%**
Gestión del bosque natural que permanece: **5,6%**

Otras actividades que agregan el **13,4%** del total de emisiones de GEI del país son:
Quema de combustibles en las industrias manufactureras: **4,2%**
Aplicación de fertilizantes nitrogenados en el sector agropecuario: **3,2%**
Disposición final de residuos en rellenos sanitarios: **3,4%**
Uso de combustibles en centrales termoeléctricas: **2,6%**

2 Otros usos



**Figura 2.11.** Participación por sector y actividad en el total de absorciones de GEI, año 2018

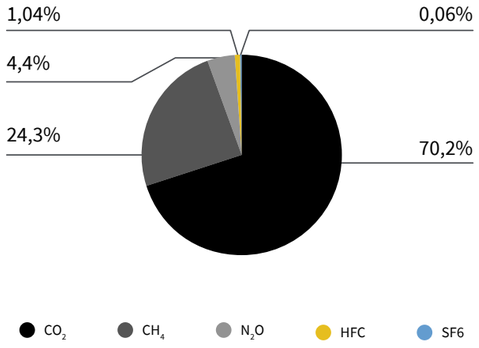



El 94,1% de las absorciones totales corresponden al sector agropecuario, por las siguientes actividades:

El crecimiento de las plantaciones forestales comerciales (54,6%) y los productos de la madera recolectada (2,5%), actividades que agregan el 57,1% de las absorciones.

El crecimiento y renovación de cultivos permanentes con el 28,4% y la implementación de sistemas silvopastoriles (Crecimiento y renovaciones de pastizales que permanecen como tales) con el 8,6% de las absorciones.

**Figura 2.12.** Participación de cada GEI en el total de emisiones, año 2018



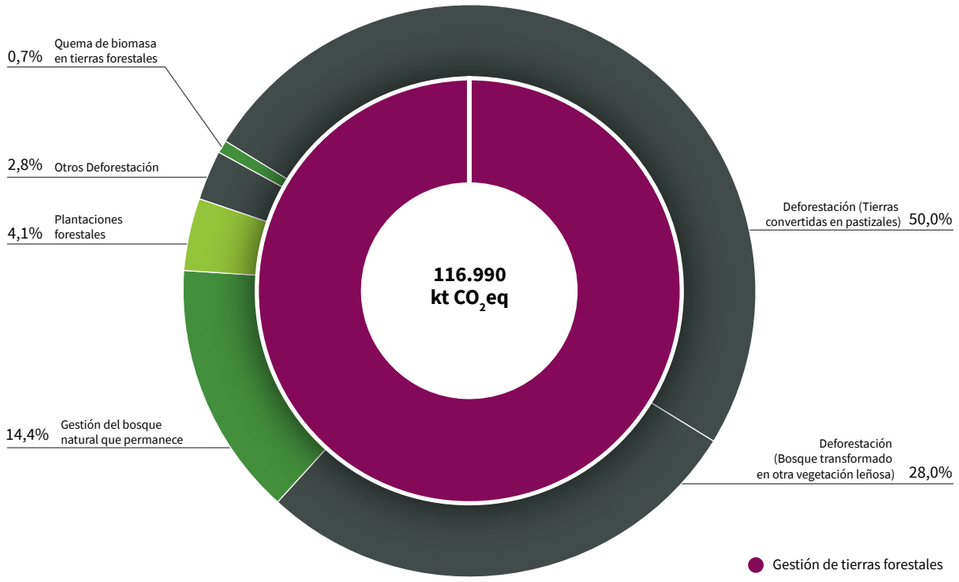

En Colombia se emiten todos los GEI de origen antropogénico, el principal es el $CO_2$ que para el año 2018 representa el 70,2% del total de emisiones de GEI. El 24,3% corresponde a $CH_4$, el 4,4% a $N_2O$, el 1,04% a HFC - PFC y el 0,06% a $SF_6$.

Como complemento, se presentan de manera agregada las emisiones y absorciones asociadas a la Gestión de Tierras Forestales, para el año 2018. La Gestión de tierras forestales comprende las siguientes actividades:

**Tabla 2.4.** Actividades que comprende la gestión de tierras forestales

| Actividad | Emisiones | Absorciones | Sector |
|---|---|---|---|
| Deforestación | X | | Intersectorial |
| Plantaciones forestales | X | X | Agricultura |
| Productos de la madera recolectada | | X | Agricultura |
| Regeneración de bosque natural | | X | Ambiente |
| Quema de biomasa en tierras forestales | X | | Ambiente |
| Gestión de bosque natural que permanece | X | X | Ambiente |

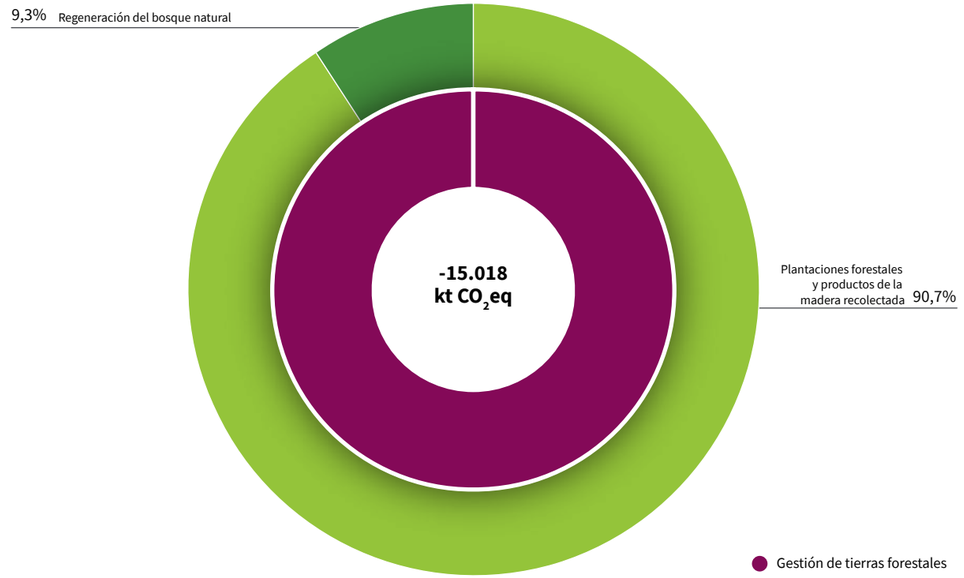
**Figura 2.13.** Participación por actividad en las emisiones por la gestión de tierras forestales, año 2018




Del total de emisiones de GEI, 116.990 kt $CO_2$eq corresponden a la Gestión de Tierras Forestales. De estas emisiones, el 80,8% corresponden a las emisiones por Deforestación (cambio de la superficie de bosque natural a otras coberturas y usos de la tierra), el 14,4% a la gestión del bosque natural que permanece (sector ambiente) principalmente por la cosecha de leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural y el 4,1% por cosecha en las plantaciones forestales (sector agropecuario).



**Figura 2.14.** Participación por actividad en las absorciones por la gestión de tierras forestales, año 2018




Las absorciones por la Gestión de Tierras Forestales representan el 63,2% de las absorciones del país. De las cuales, el 90,7% se dan por el crecimiento de las plantaciones forestales comerciales y los productos de la madera recolectada (sector agropecuario) y el 9,3% restante por la regeneración del bosque natural (sector ambiente).

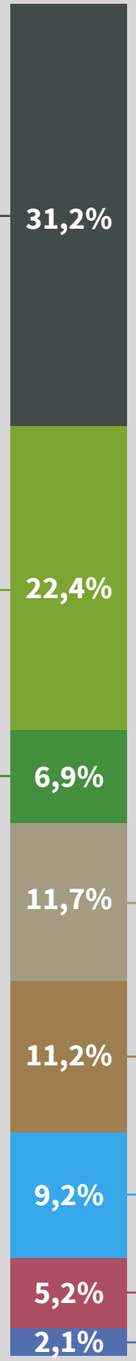
## 2.4. Inventarios Departamentales de Gases de Efecto Invernadero, año 2018

### *2.4.1. Emisiones y absorciones totales por sector a escala departamental*

En esta sección se presentan las emisiones y absorciones por sector y por la gestión de las tierras forestales, a escala departamental (32 departamentos) y de la ciudad de Bogotá D.C.

# EMISIONES Y ABSORCIONES DE GEI POR SECTOR A ESCALA DEPARTAMENTAL - 2018

Participación por sector en las emisiones totales de GEI




## DEFORESTACIÓN

**Emisiones:** 94.446,3 kt $CO_2$eq (31,2% del total nacional)

Los departamentos de **Caquetá, Meta y Guaviare** representan el 70% de las emisiones asociadas a deforestación (61.131 kt $CO_2$eq).

**Las emisiones asociadas a la deforestación, son abordadas de forma intersectorial**

## AGROPECUARIO

**Emisiones:** 67.979,9 kt $CO_2$eq (22,45% del total nacional)
**Absorciones:** -22.433,3 kt $CO_2$eq (94% del total nacional)

**Antioquia, Córdoba y Casanare** son los departamentos con mayor hato bovino en el país, lo cual los posiciona como los primeros tres departamentos con mayores aportes de GEI del sector pecuario.

**Antioquia, Meta y Cundinamarca** dada sus actividades agrícolas, representan la cuarta parte de las emisiones del sector agrícola en Colombia.

Las emisiones y absorciones por las plantaciones forestales y productos de la madera recolectada presentan un balance neto favorable (son mayores las absorciones que las emisiones). Los departamentos en los que más absorciones se presentan por esta actividad son **Vichada, Antioquia, Valle del Cauca y Meta**, representan -en conjunto- el 64,7% del total nacional por estas actividades.

## AMBIENTE

**Emisiones:** 20.975,5 kt $CO_2$eq (6,9% del total nacional)
**Absorciones:** -1.404 kt $CO_2$eq (6% del total nacional)

**Nariño, Antioquía, Cundinamarca y Cauca** contribuyen con el 36% de las emisiones por cosecha de leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural.

Las absorciones por procesos de regeneración de bosque natural corresponden al 6% del total de absorciones del país. **Caquetá, Amazonas y Norte de Santander** agregan el 52% de las absorciones por regeneración del bosque.

**Antioquia, Bogotá D.C. y Valle del Cauca** agregan el 50% de las emisiones por el uso de sustitutos SAO en diferentes aplicaciones.

## MINAS Y ENERGÍA

**Emisiones:** 35.532,6 kt $CO_2$eq (11,7% del total nacional)

**Santander y Meta** reportan las mayores emisiones del sector –en conjunto- 26,4% del total nacional, debidas principalmente a las actividades petroleras; seguidos de **La Guajira** por el uso de combustibles fósiles en la generación de energía y producción de carbón.

## TRANSPORTE

**Emisiones:** 34.044,4 kt $CO_2$eq (11,2% del total nacional)

**Bogotá D.C.** es la ciudad con mayor cantidad de emisiones del sector, seguida de **Cundinamarca** (agregan el 34,4% del total nacional). Las principales actividades generadoras de GEI del sector son el transporte terrestre y la aviación civil.

## INDUSTRIA

**Emisiones:** 28.028,8 kt $CO_2$eq (9,25% del total nacional)

**Valle del Cauca y Antioquia** son los departamento que reportan las mayores emisiones del sector -en conjunto- el 35% del total nacional. La principal actividad generadora de GEI es la quema de combustibles en la industria, seguida del tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales

## VIVIENDA Y SANEAMIENTO

**Emisiones:** 15.743,1 kt $CO_2$eq (5,2% del total nacional)

**Bogotá D.C**. es la ciudad con mayores emisiones por disposición final de residuos sólidos (23,3% del total nacional por esta actividad) y **Antioquia** es el departamento con mayores emisiones por tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas (12% del total nacional por esta actividad)

## TERCIARIO Y RESIDENCIAL

**Emisiones:** 6.322,3 kt $CO_2$eq (2,1% del total nacional)

**Bogotá D.C. y Antioquia** representan -en conjunto- el 28% del total de las emisiones del sector. La principal actividad que genera estas emisiones es la quema de combustibles en el sector residencial para otros usos (diferentes al calentamiento de agua).

## 2.4.1.1. Gestión de tierras forestales

| Emisiones totales: | Absorciones: |
|---|---|
| 116.989,9 kt $CO_2$eq | -15.018,5 kt $CO_2$eq |

**La gestión de tierras forestales reporta las mayores emisiones de GEI del país (38,6% del total).** La principal fuente de emisión es la deforestación (80,7% del total) por lo que a escala departamental las mayores emisiones se encuentran en los departamentos con mayor deforestación: Caquetá, Meta y Guaviare agregan el 70% del total de la deforestación nacional de 2018. La segunda fuente de emisión es la cosecha de leña de bosque natural; Nariño y Antioquia contribuyen con el 23% de las emisiones asociadas a esta actividad.

Las absorciones de GEI por la gestión de tierras forestales a escala departamental se encuentran directamente relacionadas con las áreas sembradas de plantaciones forestales, los productos de la madera recolectada y la regeneración del bosque natural; Caquetá reporta la más alta tasa de regeneración de bosque natural y Vichada presenta las mayores superficies sembradas con plantaciones forestales en 2018 (94,4 mil hectáreas).

Como se indica en la tabla 2.4 la gestión de las tierras forestales comprende actividades a cargo de los sectores ambiente y agropecuario, así como la deforestación (intersectorial). En las figuras 2.16, 2.17 y 2.18 se presentan de manera desagregada (por sector a escala departamental) las absorciones y emisiones por la gestión de tierras forestales.

**Figura 2.15.** Absorciones y emisiones totales por la gestión de tierras forestales a escala departamental, año 2018

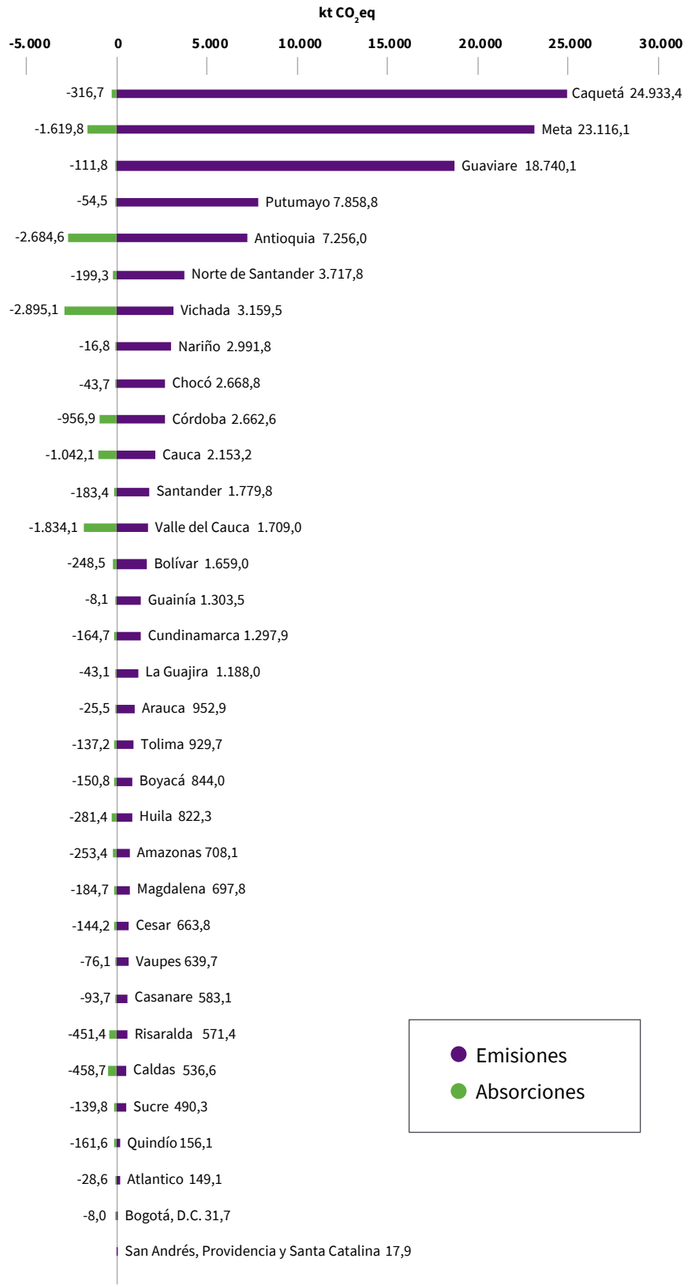
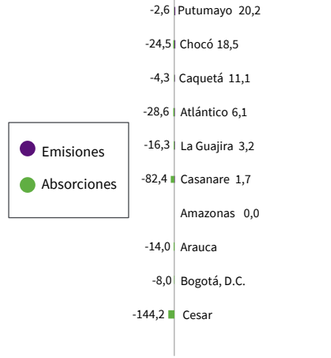
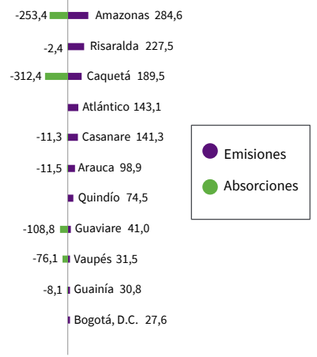



**Figura 2.16.** Absorciones y emisiones por la gestión de tierras forestales en el sector agropecuario, año 2018



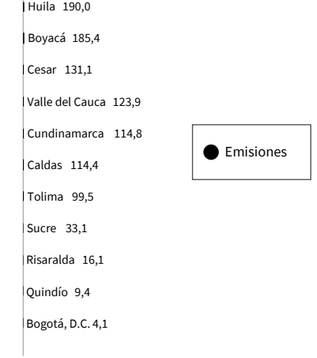

**Emisiones totales:**
4.785,5 kt $CO_2$eq
**Absorciones:**
13.614,5 kt $CO_2$eq

**Figura 2.17.** Absorciones y emisiones totales por la gestión de tierras forestales en el sector ambiente, año 2018




**Emisiones totales:**
17.758,1 kt CO2eq
**Absorciones:**
1.404 kt CO2eq

**Figura 2.18.** Emisiones totales asociadas a la deforestación, año 2018




**Emisiones totales:**
94.446,3 kt CO2eq

### 2.4.1.2. Sector Agropecuario

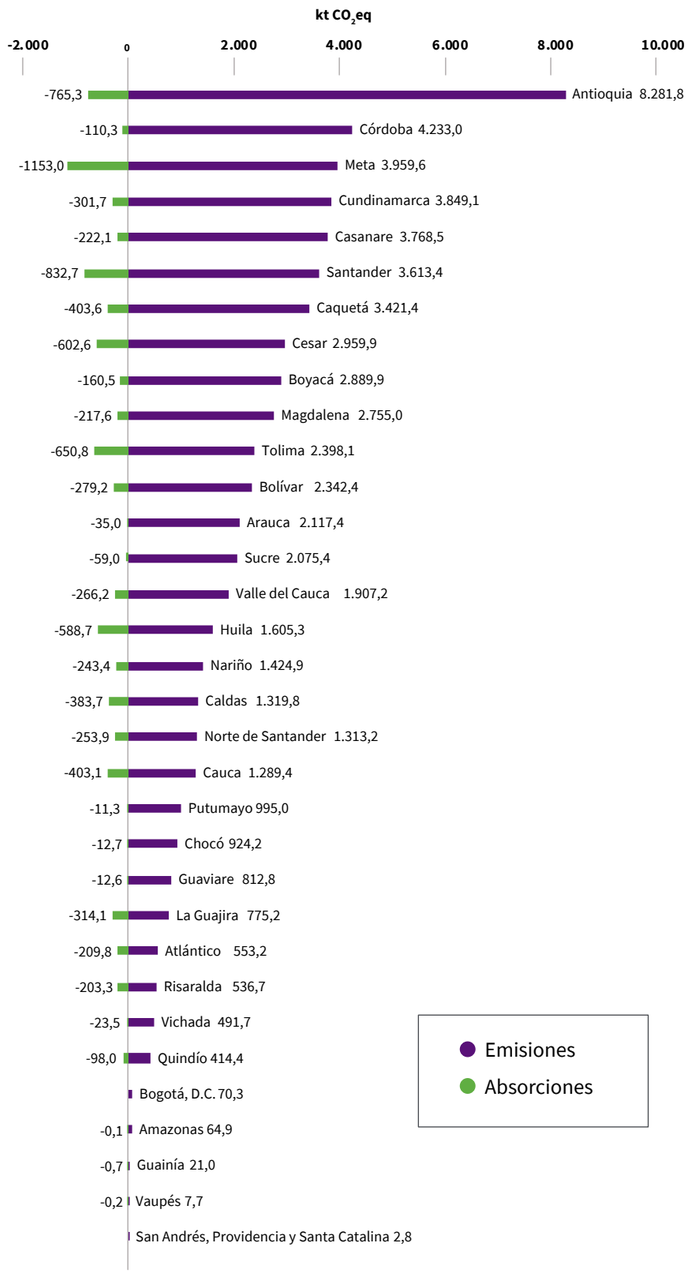
| Emisiones totales: | Absorciones: |
|---|---|
| 63.194,4 kt $CO_2$eq | -8.818,8 kt $CO_2$eq |

No incluye las emisiones y absorciones de GEI por la gestión de las tierras forestales del sector

**El sector agropecuario aporta el 20,85% del total de emisiones de GEI del país** (esto, sin la gestión de las tierras forestales del sector). La principal fuente de emisión es la fermentación entérica (42.303 kt $CO_2$eq), cuyas emisiones a escala departamental están definidas por la población ganadera. Antioquia presenta las mayores emisiones de GEI por esta actividad (5.367,4 kt $CO_2$eq) que representan el 65% de las emisiones del departamento.

Las emisiones producto de la renovación de cultivos permanentes (4.322,8 kt $CO_2$eq) son compensadas por las absorciones asociadas a los mismos cultivos (-6.775 kt $CO_2$eq). A escala nacional el balance neto por esta actividad es positivo, es decir, son mayores las absorciones que las emisiones; a escala departamental esto se evidencia principalmente en los departamentos de Meta, Santander y Cesar, donde las absorciones por cultivo de palma son significativas.

**Figura 2.19.** Absorciones y emisiones totales sector Agropecuario a escala departamental, año 2018





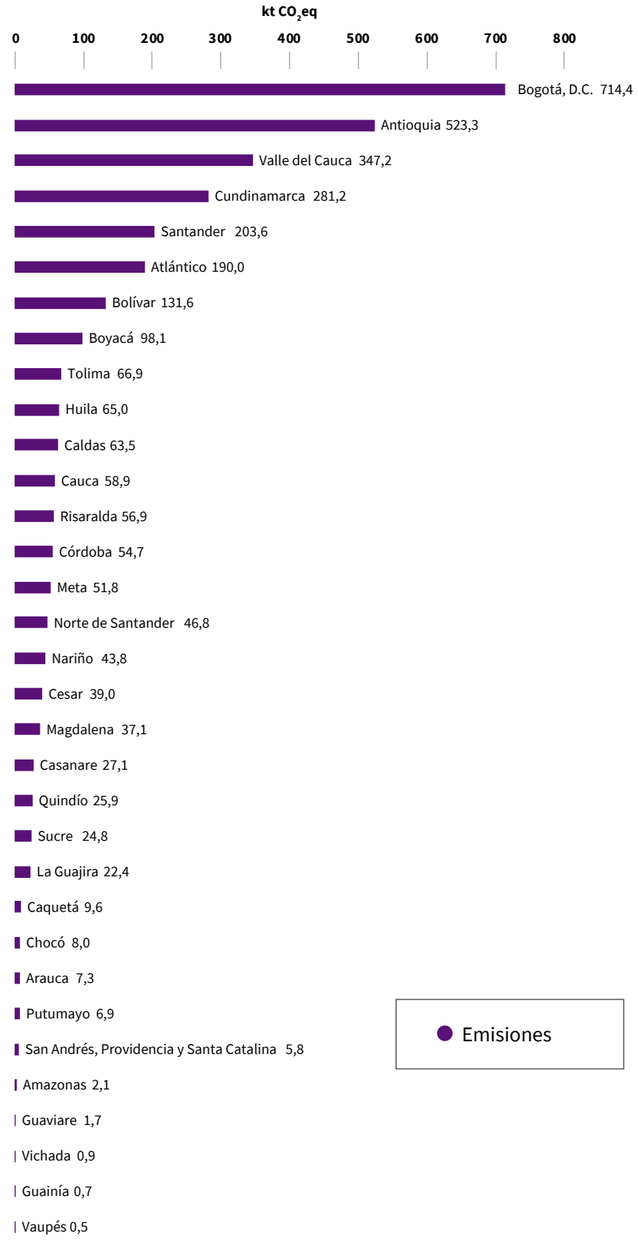

### 2.4.1.3. Sector Ambiente

**Emisiones totales:**
3.217,4 kt $CO_2$eq
No incluye las emisiones de GEI por la gestión de las tierras forestales del sector

Además de las emisiones y absorciones por las actividades relacionadas con la gestión de las tierras forestales del sector (Figura 2.17), las emisiones de GEI del sector ambiente incluyen las generadas por el uso de sustitutos SAO y la incineración controlada de residuos, las cuales se presentan en la Figura 2.20 a escala departamental.

El 98% del total de estas emisiones corresponden al uso de sustitutos SAO y el 2% restante a la incineración controlada de residuos peligrosos; representan el 1,1% del total de emisiones del país. El comportamiento de estas emisiones está dado por el uso de sustitutos SAO en refrigeración comercial e industrial, principalmente. La ciudad de Bogotá D.C. y los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca, agregan el 50% de estas emisiones.

**Figura 2.20.** Emisiones totales sector Ambiente a escala departamental, año 2018



### 2.4.1.4. Sector Industria

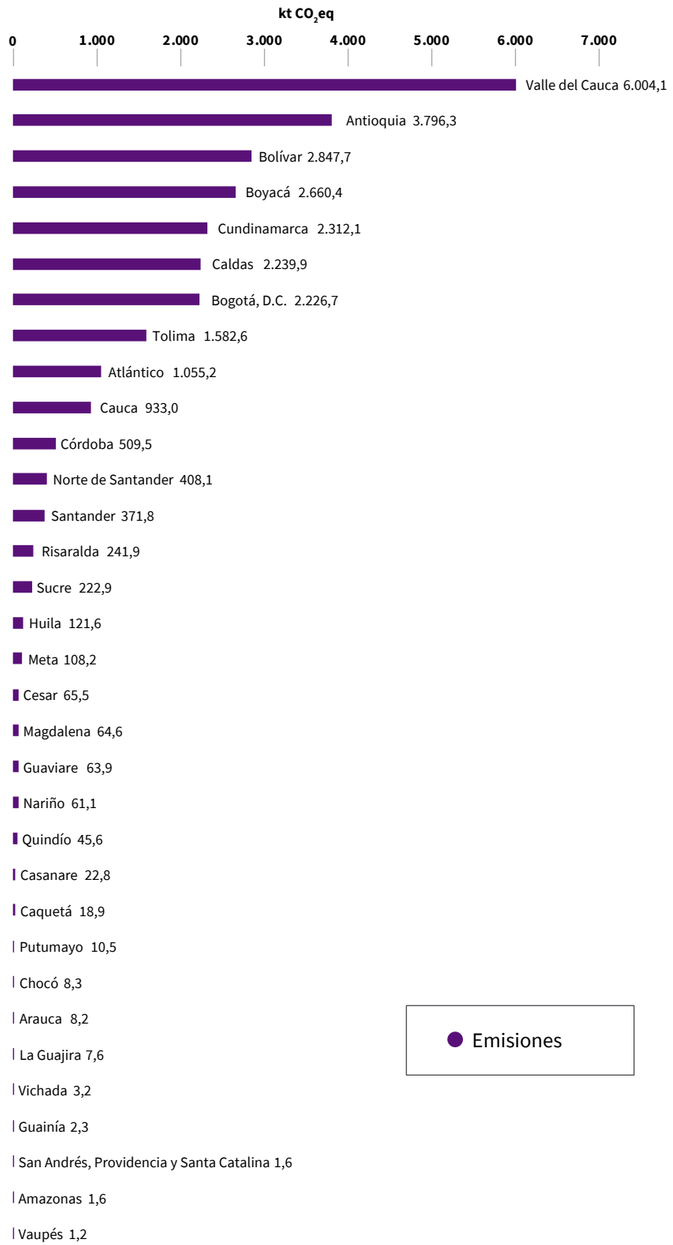
**Emisiones totales:**
28.028,8 kt $CO_2$eq

**El sector industria contribuye con el 9,25% del total de emisiones de GEI del país**, de las cuales el 45,7% se deben a la quema de combustibles en las industrias manufactureras, el 22,3% a los procesos industriales, el 20,3% al tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales y el 11,7% a la quema de combustibles en vehículos y maquinaria móvil industrial.

Las emisiones de GEI del sector, se concentran en 6 departamentos y la ciudad de Bogotá D.C. (Figura 2.21), los cuales agregan el 79% de las emisiones. Valle del Cauca y Antioquia son los departamentos con mayores emisiones por la quema de combustibles en las industrias (4.866,5 kt $CO_2$eq). Las mayores emisiones de GEI por procesos industriales se dan en los departamentos de Bolívar y Boyacá (3.102,7 kt $CO_2$eq). Valle del Cauca es el departamento con las mayores emisiones por el tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (2.359 kt $CO_2$eq que equivalen al 41,4% del total de emisiones de GEI por esta actividad).

Las emisiones de GEI en departamentos donde no hay actividad industrial identificada corresponden al uso de aceites y grasas lubricantes y a la quema de combustibles en vehículos y maquinaria móvil industrial.

**Figura 2.21.** Emisiones totales sector Industria a escala departamental, año 2018



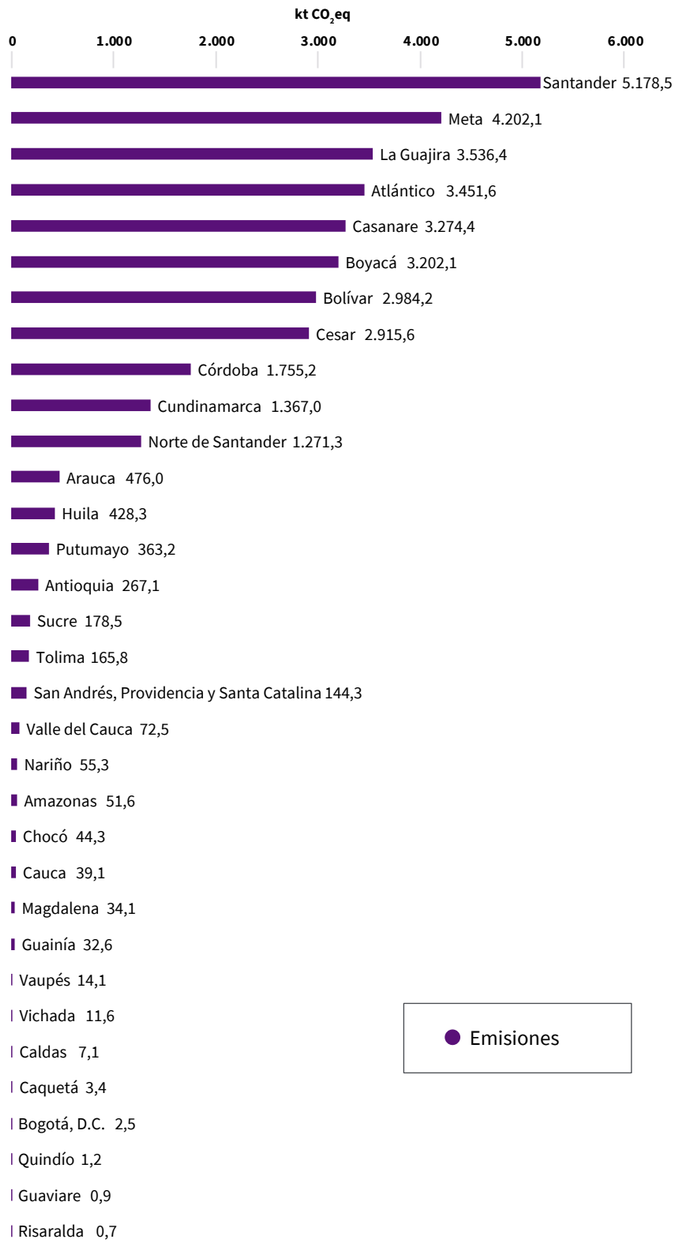

### 2.4.1.5. Sector Minas y Energía

**Emisiones totales:**
35.532,6 kt $CO_2$eq

**El sector Minas y Energía es responsable del 11,7% del total de emisiones de GEI del país.** Sus fuentes de emisión son diversas, siendo las principales el uso de combustibles en centrales termoeléctricas, la combustión en refinerías y las emisiones fugitivas del subsector de petróleo y gas.

Es así como, el comportamiento de las emisiones a escala departamental está definido por la ubicación de los grandes campos de petróleo y gas, refinerías y centrales termoeléctricas. El 83% de las emisiones de GEI de Santander se deben a la combustión en refinerías. El 46,6% de las emisiones de GEI de Meta son emisiones fugitivas de petróleo. Atlántico y La Guajira son los departamentos con mayores aportes a las emisiones del sector por el uso de combustibles en centrales termoeléctricas.

**Figura 2.22.** Emisiones totales sector Minas y Energía a escala departamental, año 2018



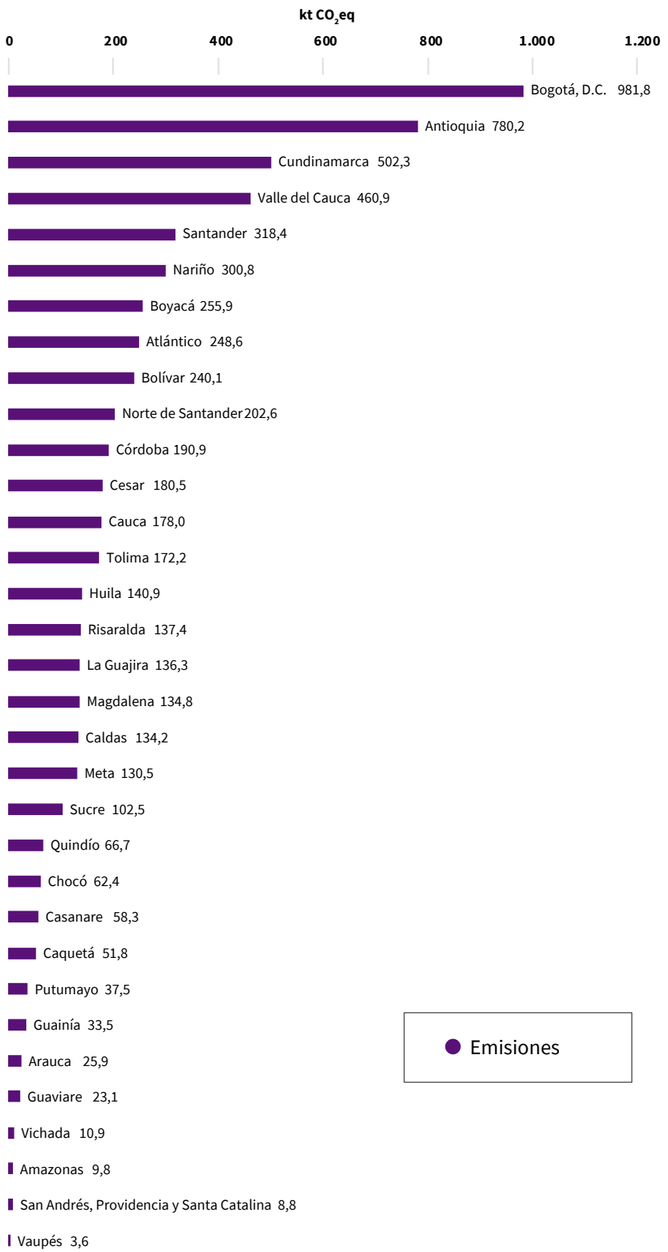
### 2.4.1.6. Sector Terciario y Residencial

**Emisiones totales:**
6.322,3 kt $CO_2$eq

**Las emisiones de GEI del sector terciario y residencial representan el 2,1% del total de emisiones de GEI del país** y se deben principalmente a la quema de combustibles en los subsectores comercial, institucional y residencial, para otros usos.

El 36% de las emisiones de GEI del sector se concentra en la ciudad de Bogotá D.C. y en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca, donde se cuenta con mayor población y actividad comercial en el país.

**Figura 2.23.** Emisiones totales sector Terciario y Residencial a escala departamental , año 2018






### 2.4.1.7. Sector Transporte

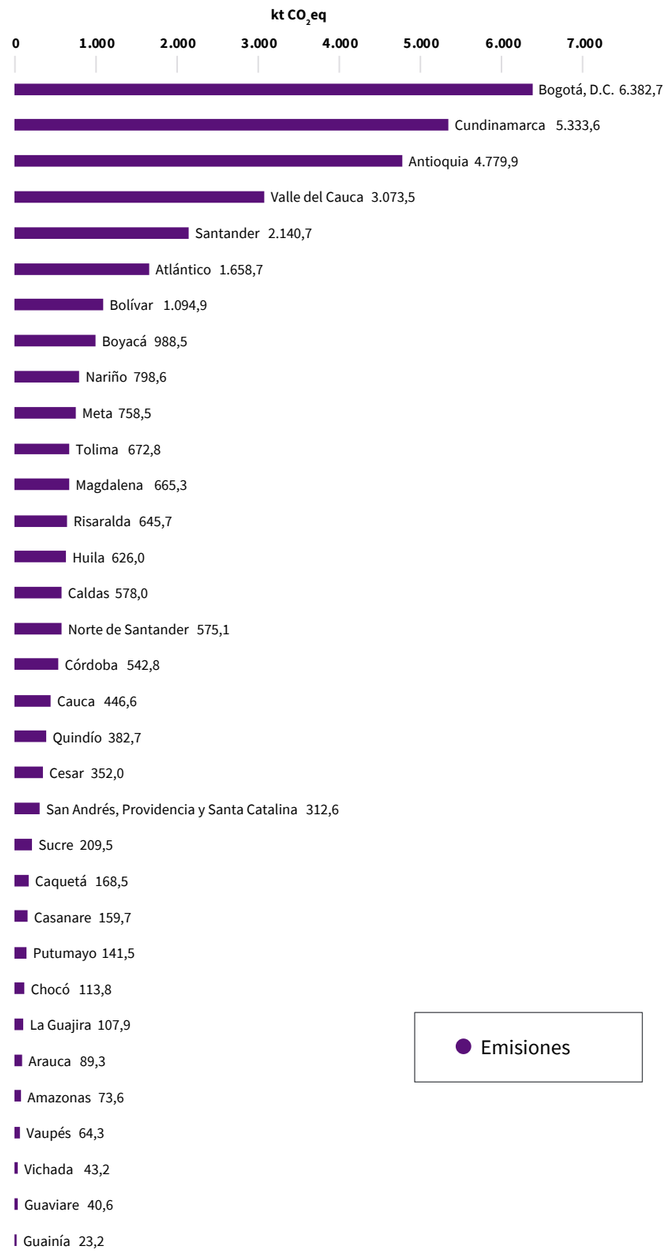
**Emisiones totales:**
34.044,4 kt $CO_2$eq

**El sector transporte es el tercer sector más importante a escala nacional en términos de emisiones de GEI (11,2% del total)**, siendo el transporte terrestre el principal aportante a las emisiones del sector (87% del total).

El comportamiento de las emisiones a escala departamental está definido por el parque automotor, es así como, Cundinamarca, la ciudad de Bogotá D.C. y Antioquia contribuyen con el 43% del total de emisiones de GEI del sector.

En relación con las emisiones de GEI por aviación civil, la ciudad de Bogotá D.C. es la principal aportante con el 33,4% de las emisiones generadas por esta actividad.

**Figura 2.24.** Emisiones totales sector Transporte a escala departamental, año 2018



### 2.4.1.8. Sector Vivienda y Saneamiento

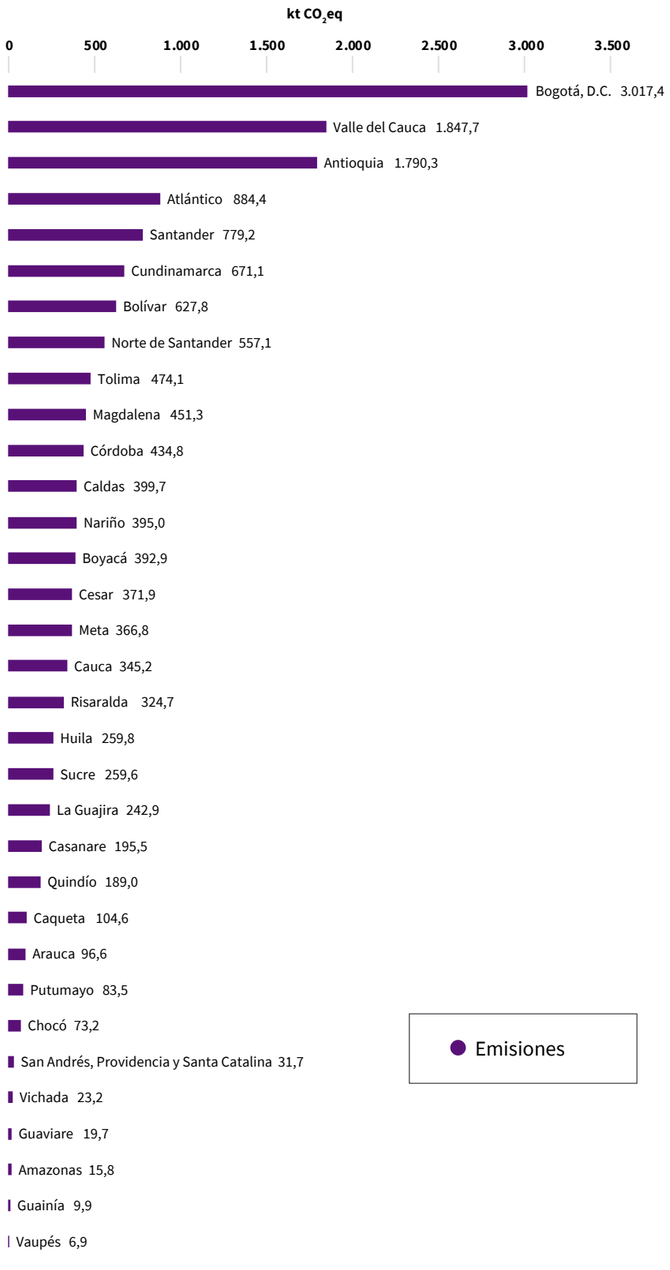
**Emisiones totales:**
15.743,1 kt $CO_2$eq

**Las emisiones del sector vivienda y saneamiento representan el 5,2% del total de emisiones de GEI del país**; se dividen en dos:

Las primeras, asociadas al sector vivienda, debidas principalmente a la quema de combustibles (calor indirecto) en los subsectores comercial e institucional y para el calentamiento de agua en el subsector residencial. Estas emisiones representan el 6% del total de emisiones de GEI del sector.

Las segundas, asociadas al sector saneamiento, generadas por la disposición final de residuos sólidos, el tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas y la quema abierta de residuos; actividades que representan el 94% de las emisiones del sector. La ciudad de Bogotá D.C. y los departamentos Valle del Cauca y Antioquia contribuyen con el 39,1% del total de emisiones de GEI del sector, por actividades asociadas al saneamiento.

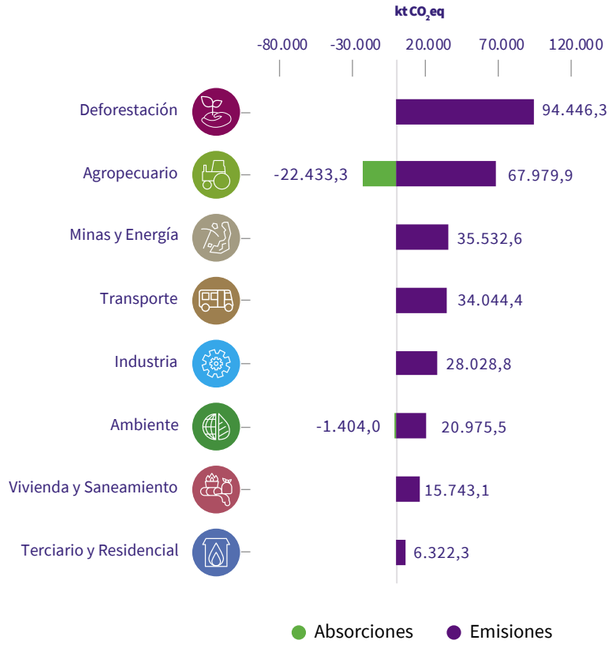
**Figura 2.25.** Emisiones totales sector Vivienda y Saneamiento a escala departamental , año 2018




## En general

Las emisiones totales de GEI en Colombia para el año 2018 ascienden a **303.073 kt $CO_2$eq**

**Absorciones y emisiones totales por sector**




Las emisiones de cada sector son impulsadas por diferentes actividades (Ver Figura 2.1), los porcentajes de participación por actividad se presentan en la Figura 2.10.

La caracterización y estimación de emisiones de GEI por sector presentada en este documento, permite identificar áreas potenciales de acción para la reducción de emisiones de GEI.

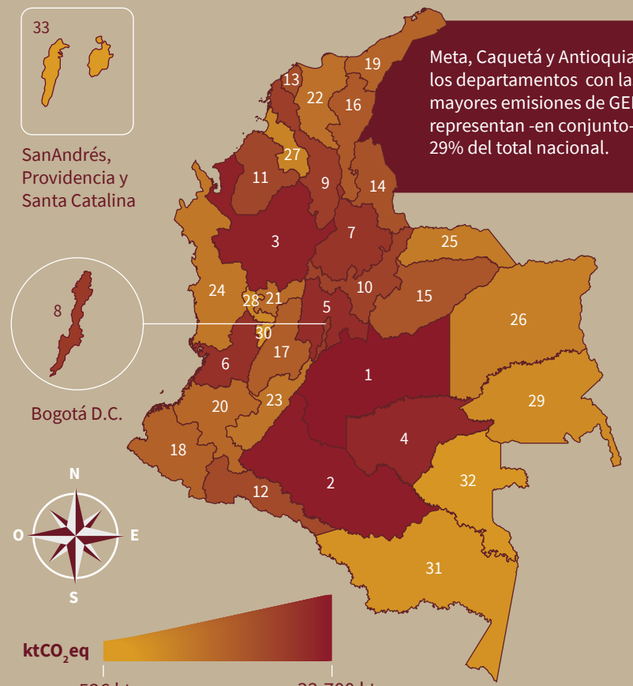
Las **-23.837,3 kt $CO_2$eq** que fueron absorbidas en 2018, se deben en un 63% a la gestión de tierras forestales: crecimiento de plantaciones comerciales, productos de la madera recolectada y regeneración de bosque natural.

### *2.4.2. Emisiones y absorciones totales por departamento*

En esta sección se presentan las emisiones y absorciones totales de cada uno de los 32 departamentos y de la ciudad de Bogotá D.C., así como las principales actividades que generan emisiones y absorciones de GEI en el departamento junto con los mensajes clave para el análisis y toma de decisiones. Esta información y resultados se presenta en formato ficha (uno por departamento / ciudad).

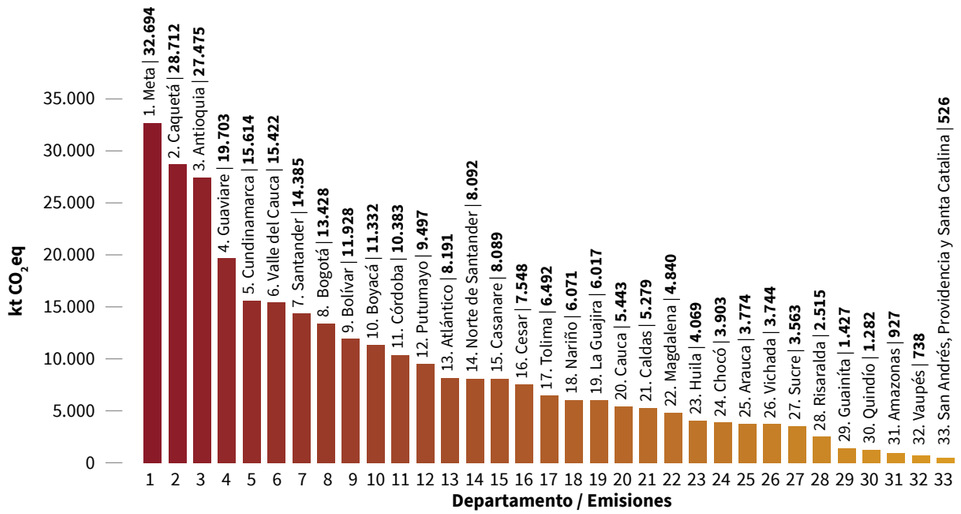
**Figura 2.26.** Emisiones y absorciones totales por departamento, año 2018

## Emisiones totales de GEI por departamento año 2018



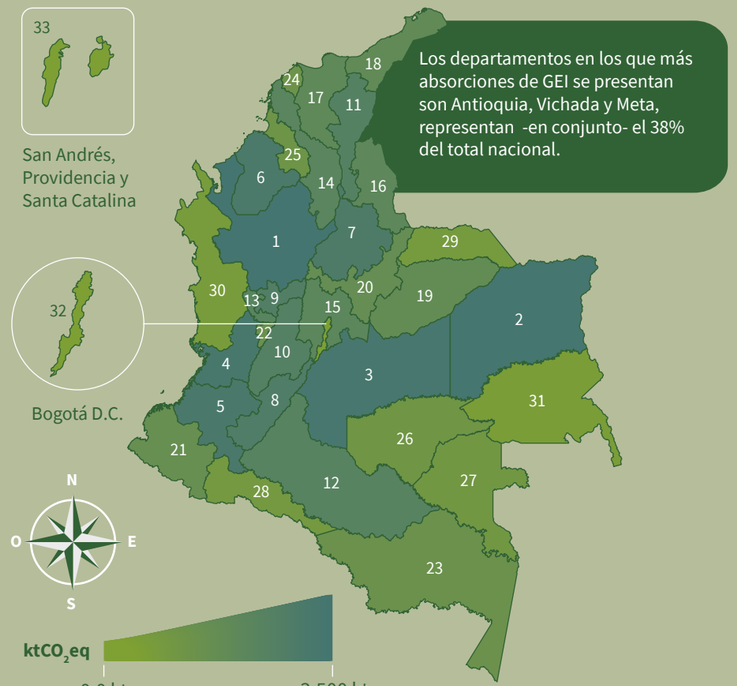

Meta, Caquetá y Antioquia son los departamentos con las mayores emisiones de GEI, representan -en conjunto- el 29% del total nacional.

1. Meta | 32.694
2. Caquetá | 28.712
3. Antioquia | 27.475
4. Guaviare | 19.703
5. Cundinamarca | 15.614
6. Valle del Cauca | 15.422
7. Santander | 14.385
8. Bogotá | 13.428
9. Bolivar | 11.928
10. Boyacá | 11.332
11. Córdoba | 10.383
12. Putumayo | 9.497
13. Atlántico | 8.191
14. Norte de Santander | 8.092
15. Casanare | 8.089
16. Cesar | 7.548
17. Tolima | 6.492
18. Nariño | 6.071
19. La Guajira | 6.017
20. Cauca | 5.443
21. Caldas | 5.279
22. Magdalena | 4.840
23. Huila | 4.069
24. Chocó | 3.903
25. Arauca | 3.774
26. Vichada | 3.744
27. Sucre | 3.563
28. Risaralda | 2.515
29. Guainía | 1.427
30. Quindío | 1.282
31. Amazonas | 927
32. Vaupés | 738
33. San Ándres y Providencia | 526



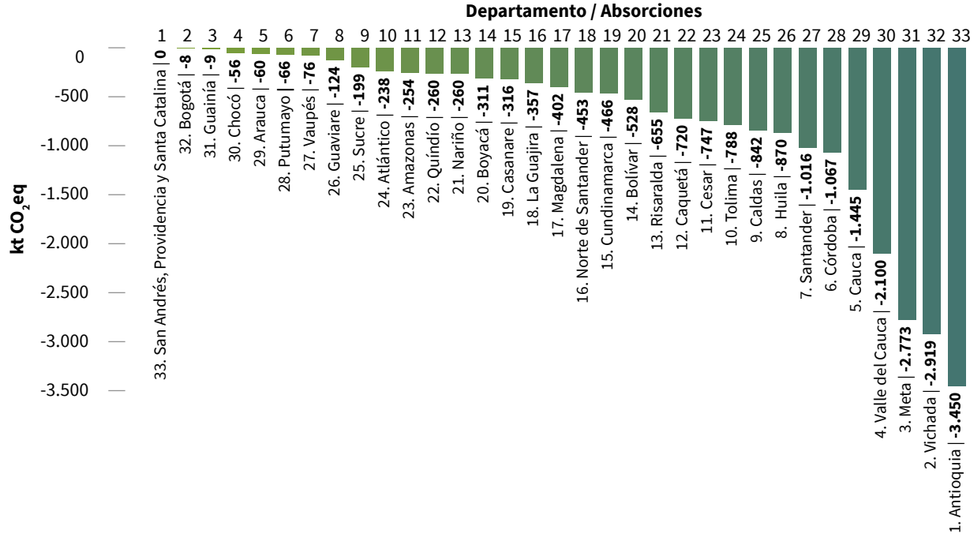



## Absorciones totales de GEI por departamento año 2018




Los departamentos en los que más absorciones de GEI se presentan son Antioquia, Vichada y Meta, representan -en conjunto- el 38% del total nacional.

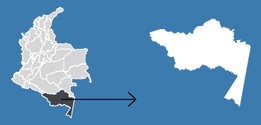
1. Antioquia | -3.450
2. Vichada | -2.919
3. Meta | -2.773
4. Valle del Cauca | -2.100
5. Cauca | -1.445
6. Córdoba | -1.067
7. Santander | -1.016
8. Huila | -870
9. Caldas | -842
10. Tolima | -788
11. Cesar | -747
12. Caquetá | -720
13. Risaralda | -655
14. Bolívar | -528
15. Cundinamarca | -466
16. Norte de Santander | -453
17. Magdalena | -402
18. La Guajira | -357
19. Casanare | -316
20. Boyacá | -311
21. Nariño | -260
22. Quíndío | -260
23. Amazonas | -254
24. Atlántico | -238
25. Sucre | -199
26. Guaviare | -124
27. Vaupés | -76
28. Putumayo | -66
29. Arauca | -60
30. Chocó | -56
31. Guainía | -9
32. Bogotá | -8
33. San Ándres y Providencia | 0



Ficha 1.

# Amazonas

2018

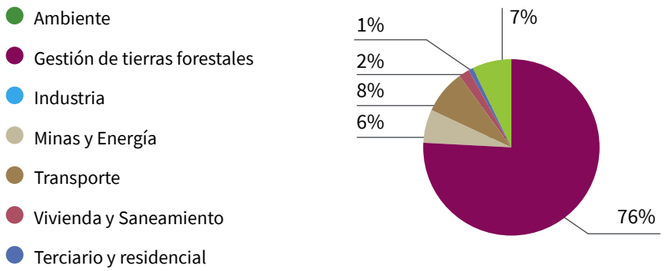


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

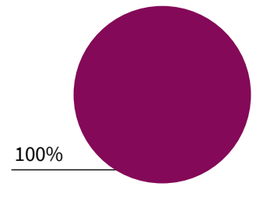
En Amazonas, el total de emisiones de GEI es de 927,4 kt $CO_2$eq. Se destacan los aportes de la Gestión de tierras forestales, y de los sectores Transporte, Agropecuario y Minas y Energía. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -253,6 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 1% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **927,4 kt $CO_2$eq** | **-253,6 kt $CO_2$eq** | **673,8 kt $CO_2$eq** |

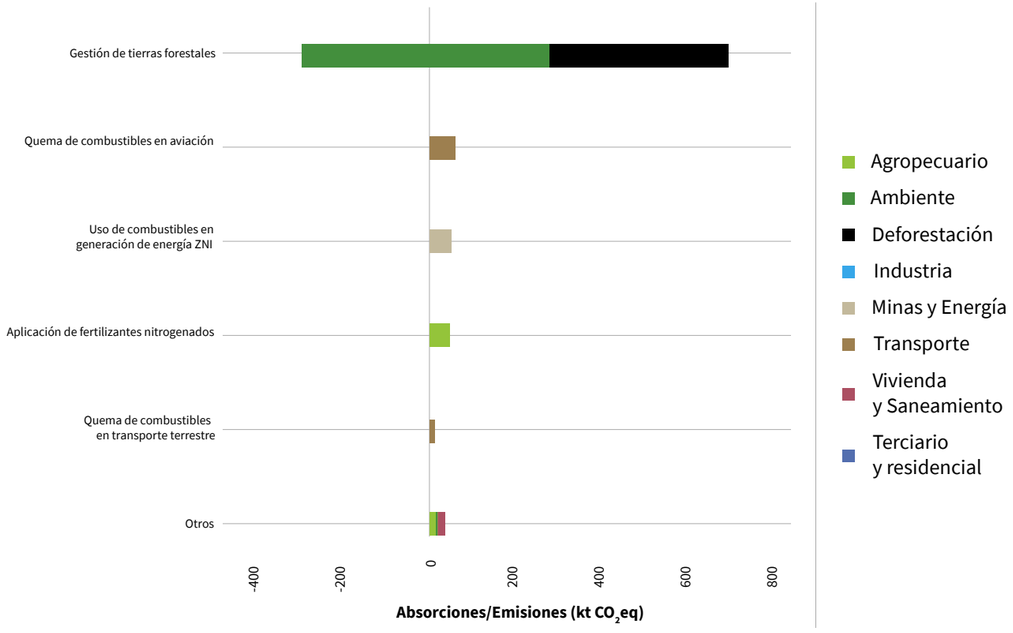
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** Las emisiones cuantifican 64,9 kt $CO_2$eq, lo cual equivalen a 7% del total de las emisiones de GEI del departamento. Las actividades asociadas a la gestión o el drenaje de los suelos para el establecimiento de mosaicos de cultivos y pastos en suelos orgánicos representan la mayor proporción de emisiones de GEI.

**AMBIENTE:** Las absorciones en el departamento están asociadas a la regeneración de bosque natural, representan el 18% del total de las absorciones reportadas por esta actividad a escala nacional en 2018. Estas remociones representan el 60% de las emisiones de GEI asociadas a la deforestación del bosque natural del departamento.

**DEFORESTACIÓN:** En el departamento del Amazonas se presenta un total de 423,5 kt $CO_2$eq por la deforestación de bosque natural, las cuales corresponden al 46% de las emisiones de GEI del departamento. La deforestación estuvo principalmente asociada a la expansión de la frontera agropecuaria para el establecimiento de sistemas productivos de pequeña escala (ganadería extensiva y producción agrícola) y algunas áreas con persistencia de cultivos de uso ilícito, así como por la tala ilegal y afectaciones puntuales por la extracción ilícita de minerales. Estas actividades estuvieron dinamizadas por la expansión no planificada de la infraestructura de transporte, asociada a la capital, Leticia.

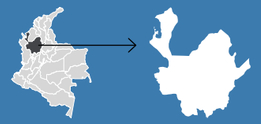
**MINAS Y ENERGÍA:** El departamento de Amazonas pertenece a una Zona No Interconectada (ZNI), por tanto, se presentan emisiones de GEI por el uso de diésel como combustible para la generación de energía eléctrica, las cuales corresponden a 51,6 kt $CO_2$eq representando el 6% de las emisiones de GEI del departamento.

**TRANSPORTE:** Emisiones de GEI de 73,6 kt $CO_2$eq son asociadas al sector transporte, de las cuales, el 82% (60,1 kt $CO_2$eq) es producto de la aviación civil, y el 18% (13,0 kt $CO_2$eq) debido al transporte terrestre, desagregado en motocicletas con 11,4 kt $CO_2$eq, camiones para servicio pesado y autobuses con 0,7 kt $CO_2$eq, automóviles con 0,7 kt $CO_2$eq y camiones servicio ligero con 0,2 kt $CO_2$eq.

Ficha 2.

# Antioquia

2018

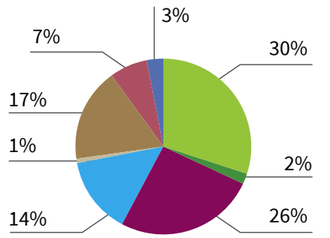


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

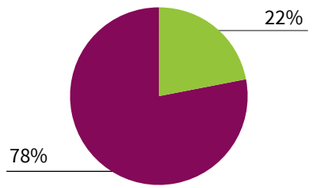
En Antioquia, el total de emisiones de GEI es de 27.474,9 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a un 9% del total nacional, y ubica al departamento en el tercer lugar de emisiones de GEI a escala nacional. Se destacan los aportes de los sectores Agropecuario, Transporte e Industria, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -3.449,9 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 15% del total nacional, y ubica al departamento en el primer lugar de absorciones.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **27.474,9 kt $CO_2$eq** | **-3.449,9 kt $CO_2$eq** | **24.025,0 kt $CO_2$eq** |

### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




- Agropecuario
- Ambiente
- Gestión de tierras forestales
- Industria
- Minas y Energía
- Transporte
- Vivienda y Saneamiento
- Terciario y residencial

**AGROPECUARIO:** Para el año 2018, Antioquia aporta el 13% de las emisiones de las actividades agropecuarias del país, asociadas principalmente a:

- Actividades agrícolas: 45 millones de kilogramos de nitrógeno empleados en los principales cultivos transitorios y permanentes y la demanda de nitrógeno de cultivos como el café con 120 mil hectáreas sembradas.
- Actividades pecuarias: los 3 millones de bovinos divididos en 7 grupos etários, cerca de 1 millón de porcinos tecnificados y 4 millones de aves ponedoras.

En el departamento de Antioquia se reporta un total de emisiones de 786,5 kt $CO_2$eq, debido a la gestión de suelos histosoles en áreas de cultivos, pasturas y plantaciones, los cuales presentan altos contenidos de carbono y cuya intervención genera la liberación a la atmósfera de carbono en forma de $CO_2$. Estas emisiones corresponden al 3% de las emisiones del departamento.

Las plantaciones forestales comerciales representan el 70% de las absorciones del departamento (-2.412,7 kt $CO_2$eq) y el 19% del total nacional de estas absorciones. Antioquia es el tercer departamento con mayores absorciones por cultivos permanentes, con un total de -621,5 kt $CO_2$eq (9% del total nacional de las absorciones por cultivos permanentes) y el 18% de las absorciones del departamento, representadas principalmente por la superficie sembrada en café. Antioquia reporta un total de -143,7 kt $CO_2$eq por la implementación de sistemas silvopastoriles, las cuales representan el 4% de las absorciones del departamento; cuenta con la segunda mayor área con implementación de estos arreglos en el país (aproximadamente 25,8 mil hectáreas en el año 2018).

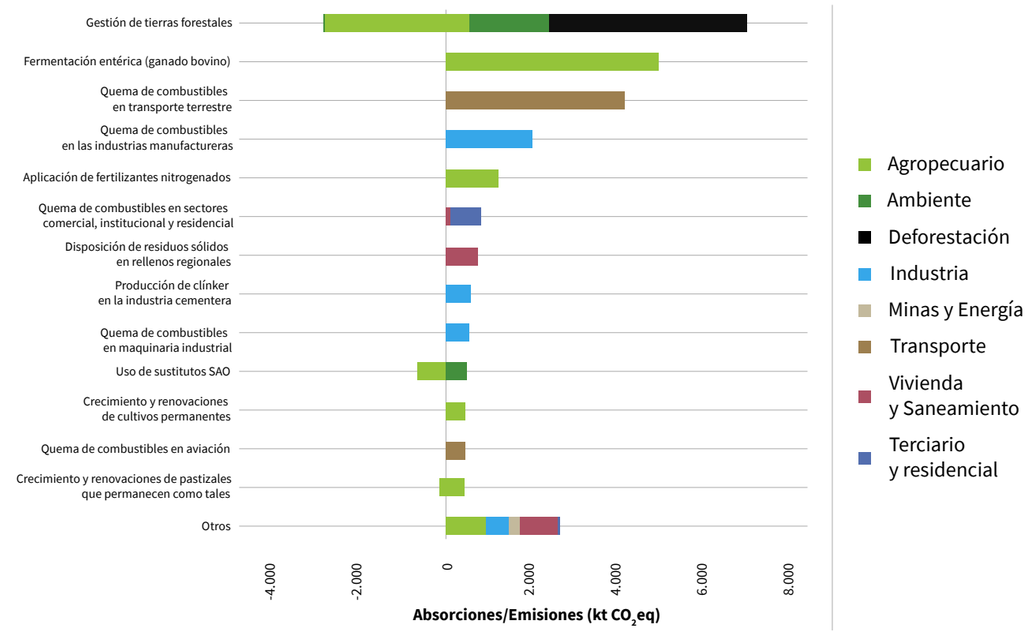
**AMBIENTE:** Antioquia es el segundo departamento con mayores emisiones por cosecha de leña (1.570,3 kt $CO_2$eq) para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural, corresponden al 7% de las emisiones totales del departamento.

En cuanto a las emisiones de HFC por el uso de sustitutos SAO (513,7 kt $CO_2$eq), estas representan un 2% del total departamental y se atribuyen principalmente a la refrigeración estacionaria (28% en la industria manufacturera y 23% en el sector comercial), y al aire acondicionado (19% estacionario y 13% móvil).

**DEFORESTACIÓN:** Antioquia es el departamento de la región Andina con mayores emisiones de GEI por deforestación y el quinto del país en 2018, representando el 5% de este fenómeno sobre el total nacional. La extracción ilícita de minerales (principalmente de oro de aluvión) y



### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




la expansión de los cultivos de uso ilícito fueron las causas directas con mayor impacto sobre los bosques en el departamento, en particular los ubicados en las estribaciones de la Serranía de San Lucas. La praderización con fines de acaparamiento de tierras y/o expansión de la ganadería extensiva, también generaron afectaciones en las áreas de bosque natural. La extracción de madera y la producción agrícola a diferentes escalas tuvieron impactos reducidos. Estas dinámicas se concentraron en el Núcleo de Alta Deforestación denominado Andina Centro Norte, el cual aporta el 3% de la deforestación nacional en 2018.

**INDUSTRIA:** Las emisiones de GEI de las industrias manufactureras representan el 14% del total departamental y posicionan a Antioquia como el segundo emisor de GEI del sector industria a escala nacional. Del total de 3.796,3 kt $CO_2$eq, el 55% proviene de la combustión estacionaria, principalmente en la producción de minerales no metálicos y textiles y cueros. Adicionalmente, el 16% proviene la producción de clínker en la industria cementera, el 15% del uso de combustibles en maquinaria industrial, y el 12% del tratamiento de las aguas residuales industriales.

**SANEAMIENTO: Residuos.** Antioquia es el tercer departamento en generación de emisiones de GEI por disposición final de residuos, cuenta con cinco rellenos sanitarios departamentales: La Pradera, Sur Cis, Tejar, Buenavista y Campoalegre, cuyo aporte corresponde al 64% (764,8 kt $CO_2$eq) de las emisiones de GEI por disposición final en el departamento. Las emisiones de GEI por la quema de residuos como alternativa de disposición final en el departamento, representan el 10% del total de las emisiones de GEI generadas por esta actividad a escala nacional. **Aguas residuales.** Las emisiones de GEI generadas por el tratamiento y eliminación de aguas residuales domesticas (424,9 kt $CO_2$eq) se dan en sistemas como las letrinas, pozos sépticos y vertimientos a cuerpos de agua. Se cuenta con la PTAR San Fernando, una de las más representativas del país, cuyo metano generado es capturado para su aprovechamiento energético.

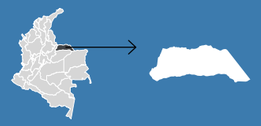
**TRANSPORTE:** Antioquia es el tercer departamento en participación de emisiones de GEI del sector transporte con 4.779,9 kt $CO_2$eq, de las cuales, el 90% corresponde a transporte terrestre, destacando la participación de motos (901,1 kt $CO_2$eq), camiones y volquetas (717,8 kt $CO_2$eq), automóviles particulares, diplomáticos y oficiales (701,6 kt $CO_2$eq) y buses (630,6 kt $CO_2$eq).

**VIVIENDA / TERCIARIO Y RESIDENCIAL:** La quema de combustibles en el sector residencial (calentamiento de agua y otros usos) representa el 3% de las emisiones de GEI del departamento (689,6 kt $CO_2$eq), mientras que las emisiones asociadas a la quema de combustibles en el sector comercial representan el 1% (158,6 kt $CO_2$eq) del total nacional.

Ficha 3.

# Arauca

2018

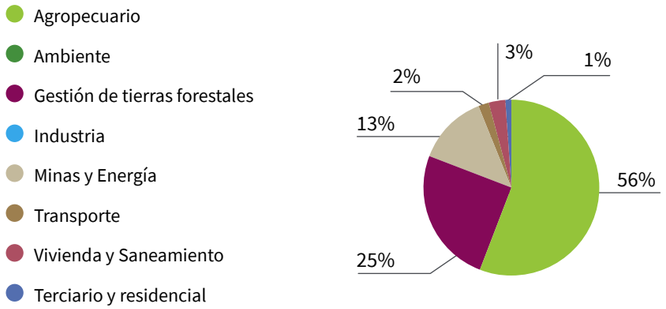


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

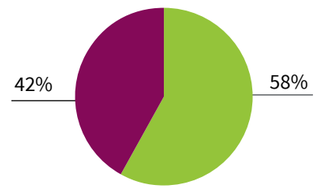
En Arauca, el total de emisiones de GEI es de 3.773,7 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde al 2% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Agropecuario, Minas y Energía, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total en el departamento es de -60,5 kt $CO_2$eq, lo cual equivale a menos del 1% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **3.773,7 kt $CO_2$eq** | **-60,5 kt $CO_2$eq** | **3.713,3 kt $CO_2$eq** |

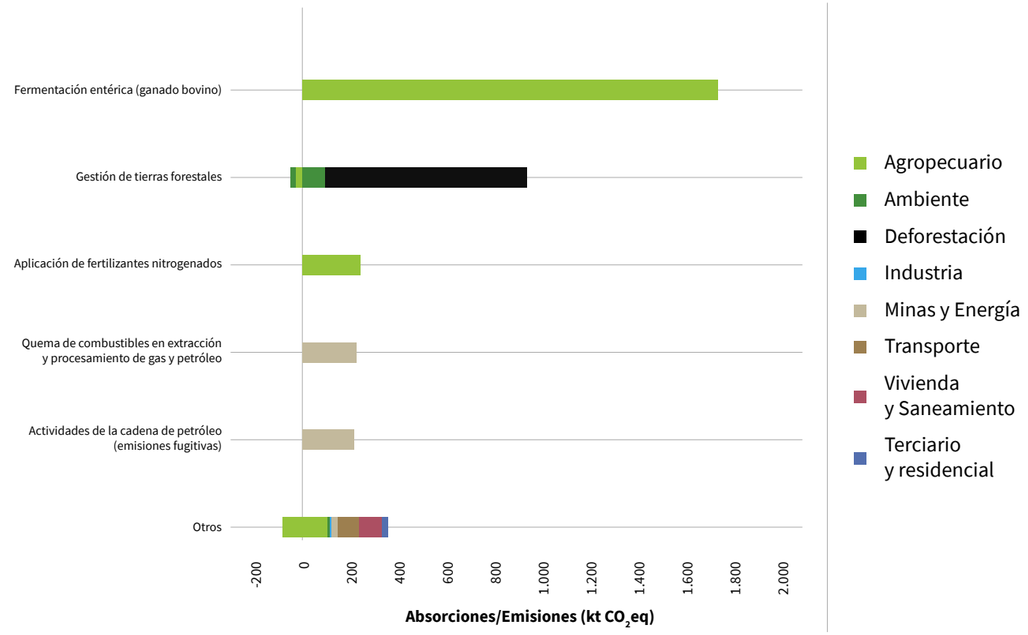
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** En el departamento de Arauca las emisiones para el sector agropecuario contabilizan 2.117,38 kt $CO_2$eq, donde los principales contribuyentes corresponden a la fermentación entérica de la ganadería bovina (83,2% del sector), dada su relevante participación en el inventario bovino por los grupos etarios de vacas para la producción de carne, ganado de engorde y terneras de reemplazo. Otras actividades que aportan al perfil de emisiones del departamento son los agregados de fuentes nitrogenadas a los suelos agropecuarios (11,5%) principalmente la deposición de nitrógeno por la orina y estiércol de animales en pasturas y la aplicación de fertilizantes nitrogenados en cultivos de maíz, arroz y cacao.

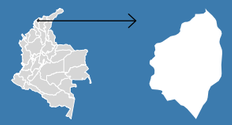
**DEFORESTACIÓN:** La gestión de tierras forestales en el departamento de Arauca representa un total de 952,9 kt $CO_2$eq, de las cuales el 90% corresponden a emisiones por deforestación. La praderización con fines de establecimiento de prácticas insostenibles de ganadería extensiva representó la principal causa directa de la deforestación, generando un alto grado de fragmentación en los bosques remanentes. Este proceso estuvo altamente dinamizado por la expansión no planificada de la infraestructura de transporte. En años recientes, se observa la persistencia de un Núcleo de Alta Deforestación, localizado en la confluencia de Arauquita, Tame y Puerto Rondón.

**MINAS Y ENERGÍA:** En el año 2018, Arauca es el cuarto departamento con mayor producción de crudo (17.450 barriles por día). A esta actividad se asocian las emisiones de GEI por quema de combustibles (228,8 kt $CO_2$eq) y emisiones fugitivas en operaciones de extracción y procesamiento de hidrocarburos (220,9 kt $CO_2$eq), lo que representa el 12% de las emisiones de GEI del departamento.

Ficha 4.

# Atlántico

2018

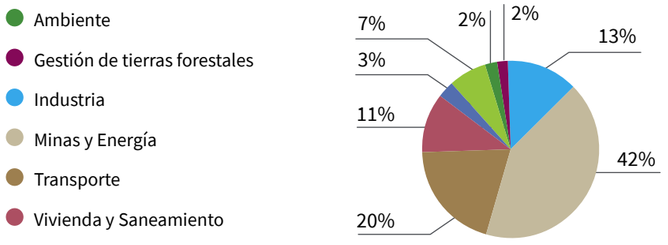


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

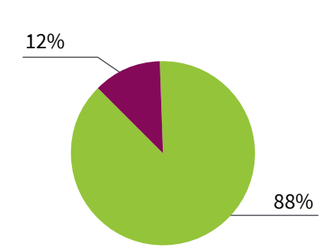
En Atlántico, el total de emisiones de GEI es de 8.190,8 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a un 3% del total nacional. Se destaca el aporte de los sectores Minas y Energía, Transporte, Industria, Vivienda y Saneamiento. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -238,5 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 1% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **8.190,8 kt $CO_2$eq** | **-238,5 kt $CO_2$eq** | **7.952,4 kt $CO_2$eq** |

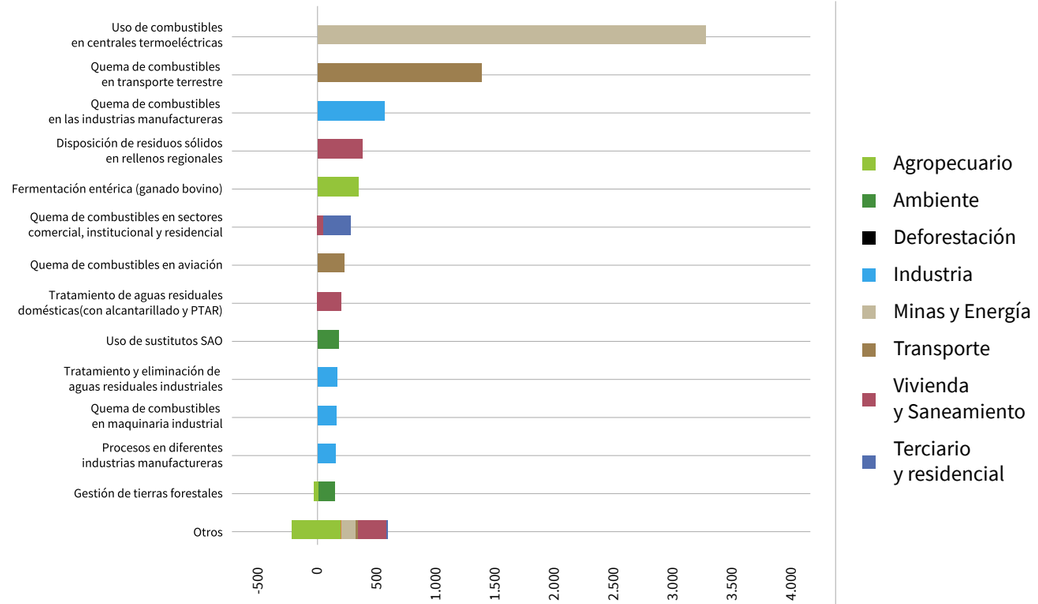
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** Las emisiones de GEI del sector agropecuario para Atlántico reportan un total de 553 kt $CO_2$eq, en su mayoría asociadas a la fermentación entérica de ganado bovino (63%), principalmente por vacas para producción de carne, terneras de reemplazo y ganado de engorde.

El 79% de las absorciones del departamento se encuentran relacionadas con la implementación de sistemas silvopastoriles, con un total de -188,4 kt $CO_2$eq.

**INDUSTRIA:** Representando el 13% del total departamental, las emisiones de GEI de las industrias manufactureras corresponden a 1.055,2 kt $CO_2$eq. La combustión estacionaria es la actividad de mayor aporte (55%), principalmente en la fabricación de productos químicos. Adicionalmente, el 16% se asocia al tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales, el 15% al uso de combustibles en maquinaria industrial, y el 14% al proceso de producción de ácido nítrico.

**MINAS Y ENERGÍA:** La generación de energía eléctrica al Sistema Interconectado Nacional (SIN) a través generación térmica (3.334,8 kt $CO_2$eq) corresponde al 41% de las emisiones de GEI del departamento.

**SANEAMIENTO: Residuos.** La disposición final de residuos en sitios gestionados genera 518,1 kt $CO_2$eq, esto es el 98% de las emisiones de GEI por disposición final en el departamento. **Aguas residuales.** El tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas representa al 4% de las emisiones de GEI del departamento, con un total de 302,7 kt $CO_2$eq; de las cuales el 67,4% corresponde a las generadas en la cabecera municipal que cuentan con alcantarillado y sistema de tratamiento.

**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI del sector transporte corresponden a 1.658,7 kt $CO_2$eq, dominadas por transporte terrestre con 1.410,5 kt $CO_2$eq, con mayor aporte de camiones para servicio pesado y autobuses (665.3 kt $CO_2$eq) y automóviles (505,9 kt $CO_2$eq).

**VIVIENDA / TERCIARIO Y RESIDENCIAL:** La quema de combustibles en el sector residencial (calentamiento de agua y otros usos) representa el 3% de las emisiones de GEI del departamento (214,4 kt $CO_2$eq).

Ficha 5.

# Bogotá D.C.

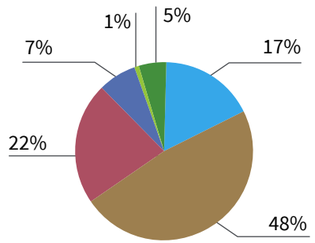
2018

## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

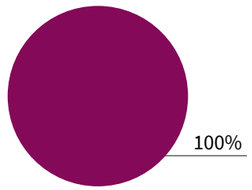
En Bogotá, el total de emisiones de GEI es de 13.427,6 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde al 4% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Transporte, Vivienda y Saneamiento e Industria. En cuanto a las absorciones de GEI, el total en el departamento es de -7,9 kt $CO_2$eq, lo cual equivale a menos del 1% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **13.427,6 kt $CO_2$eq** | **-7,9 kt $CO_2$eq** | **13.419,6kt $CO_2$eq** |

### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones



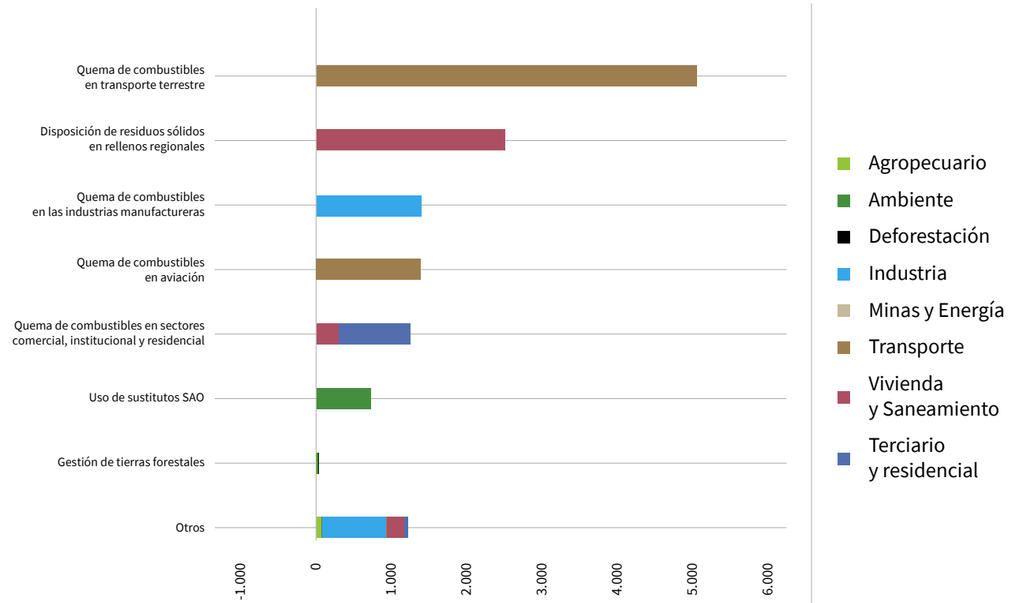

- Agropecuario
- Ambiente
- Gestión de tierras forestales
- Industria
- Minas y Energía
- Transporte
- Vivienda y Saneamiento
- Terciario y residencial

**AMBIENTE:** Las emisiones de HFC provenientes del uso de sustitutos SAO (714,4 kt $CO_2$eq), las cuales representan un 5% del total de la ciudad, se atribuyen principalmente a la refrigeración estacionaria en el sector comercial (34%).

**INDUSTRIA:** Las emisiones de las industrias manufactureras corresponden a 2.226,7 kt $CO_2$eq y representan el 17% del total departamental, siendo la combustión estacionaria el principal aporte (62%). Adicionalmente, el 26% proviene del uso de combustibles en maquinaria industrial.

**SANEAMIENTO: Residuos.** La ciudad más grande del país reporta las mayores emisiones de GEI a escala nacional por disposición final de residuos, esta actividad genera 2.484,2 kt $CO_2$eq que corresponden al 18,5% de las emisiones de GEI del departamento. **Aguas residuales.** Las emisiones de GEI por el tratamiento y eliminación de aguas residuales domesticas en la ciudad son 232,9 kt $CO_2$eq, generadas por el vertimiento de agua sin tratamiento previo en zonas de la ciudad con y sin alcantarillado. En Bogotá se encuentra la PTAR Salitre que trata el agua residual

### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




doméstica generada en el norte de la ciudad, esta planta captura el metano generado para su aprovechamiento energético y quema en tea.

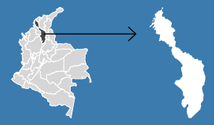
**TRANSPORTE:** Bogotá ocupa el primer lugar en cuanto a emisiones de GEI de transporte con 6.382,7 kt $CO_2$eq, de las cuales, el 78% corresponde a transporte terrestre, destacando las emisiones de automóviles particulares, diplomáticos y oficiales con 1.830,7 kt $CO_2$eq, buses con 777,4 kt $CO_2$eq, automóviles servicio público con 670,9 kt $CO_2$eq y camionetas con 583,6 kt $CO_2$eq. También se debe considerar la aviación civil que representan el 21% del total de emisiones de GEI de transporte.

**VIVIENDA / TERCIARIO Y RESIDENCIAL:** La quema de combustibles en el sector residencial (calentamiento de agua y otros usos) representa el 6% de las emisiones de GEI de la ciudad (801,2 kt $CO_2$eq), mientras que las emisiones de GEI asociadas a la quema de combustibles en el sector comercial representan el 3% (435,6 kt $CO_2$eq) del total nacional.

Ficha 6.

# Bolívar

2018

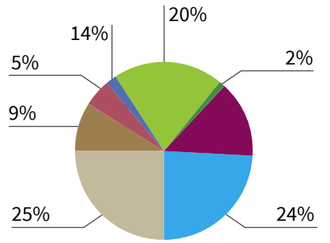


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

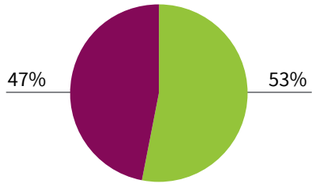
En Bolívar, el total de emisiones de GEI es de 11.927,7 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a un 4% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Minas y Energía, Industria, y Agropecuario. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -527,7 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 2% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **11.927,7 kt $CO_2$eq** | **-527,7 kt $CO_2$eq** | **11.400,0 kt $CO_2$eq** |

### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




- Agropecuario
- Ambiente
- Gestión de tierras forestales
- Industria
- Minas y Energía
- Transporte
- Vivienda y Saneamiento
- Terciario y residencial

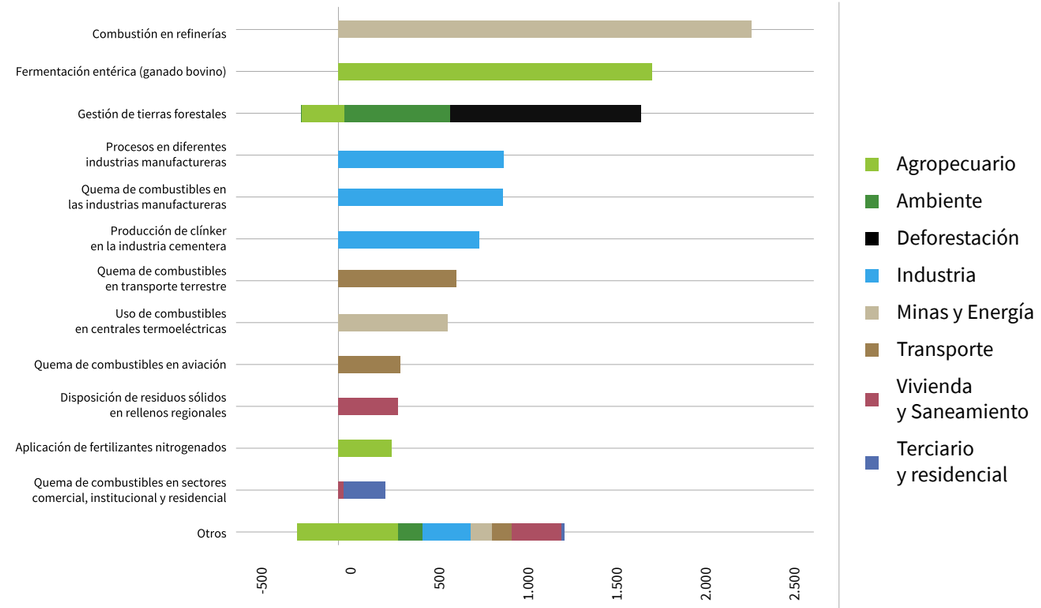
**AGROPECUARIO:** Las emisiones de GEI del sector agropecuario reportan un total de 2.342,4 kt $CO_2$eq, asociadas principalmente a la fermentación entérica en la producción de ganadería bovina (73%) de las categorías de vacas de baja producción (ganado de doble propósito), terneras de reemplazo y ganado de engorde. Sobresalen a su vez las emisiones de GEI por la gestión de los suelos gestionados (7,4%), orina y estiércol de animales en pastoreo y la aplicación de fertilizantes sintéticos en cultivos transitorios.

El crecimiento de plantaciones forestales comerciales representa el 47% (-248,5 kt $CO_2$eq) de las absorciones del departamento. La implementación de sistemas silvopastoriles (-117,8 kt $CO_2$eq) representan el 22% del total de las absorciones del departamento; y el crecimiento de cultivos de palma, café y frutales (-161,3 kt $CO_2$eq) el 30%.

**AMBIENTE:** Bolívar es el segundo departamento en generación de emisiones de GEI por incineración de residuos peligrosos, con un aporte de 15,8 kt $CO_2$eq al total de emisiones de GEI del departamento.

**INDUSTRIA:** Con 2.847,7 kt $CO_2$eq y una participación del 24%, el sector Industria es el segundo aportante a las emisiones de GEI del departamento. La mayor contribución proviene de la combustión estacionaria (55%), principalmente en el procesamiento de minerales no metálicos y la fabricación de productos químicos. Adicionalmente, el 27% corresponde a la producción de clínker en la industria cementera, y el 22% al proceso de producción de amoniaco y ácido nítrico.

### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**MINAS Y ENERGÍA:** En este departamento se encuentra ubicada la Refinería de Cartagena, siendo la actividad principal la refinación de crudo con capacidad instalada de 150 kbpd. Debido a la quema de combustibles en las actividades de refinación de crudo se generan emisiones de GEI de 2.266,7 kt $CO_2$eq que aporta al 19% del total de las emisiones del departamento.

La generación de energía eléctrica al Sistema Interconectado Nacional (SIN) a través generación térmica, aporta al 5% (601,4 kt $CO_2$eq) de las emisiones del departamento.

**SANEAMIENTO: Residuos.** La generación de emisiones de GEI por la disposición final de residuos es de 427,3 kt $CO_2$eq, de las cuales el 76% se generan en sitios gestionados.

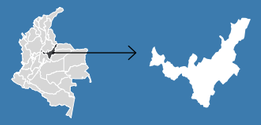
**TRANSPORTE:** Emisiones de GEI de 1.094,8 kt $CO_2$eq asociadas a la combustión de transporte, dominada en 59% por transporte terrestre, destacando la participación de camiones para servicio pesado y autobuses (236,5 kt $CO_2$eq), automóviles (213,1 kt $CO_2$eq) y motocicletas (166 kt $CO_2$eq). Por otro lado, las emisiones de aviación civil representan el 31% (338,9 kt $CO_2$eq) y navegación marítima y fluvial el 10% (108,7 kt $CO_2$eq).

**VIVIENDA / TERCIARIO Y RESIDENCIAL:** La quema de combustibles en el sector residencial (calentamiento de agua y otros usos) representa el 2% (213,6 kt $CO_2$eq) de las emisiones de GEI del departamento.

Ficha 7.

# Boyacá

2018

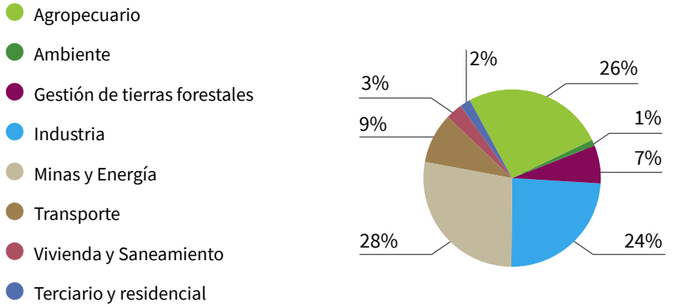


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

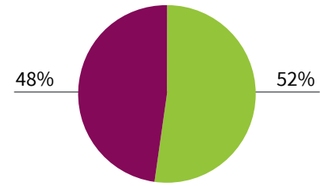
En Boyacá, el total de emisiones de GEI es de 11.331,9 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a un 4% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Minas y Energía, Agropecuario e Industria. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -311,3 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 1% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **11.331,9 kt $CO_2$eq** | **-311,3 kt $CO_2$eq** | **11.020,5 kt $CO_2$eq** |

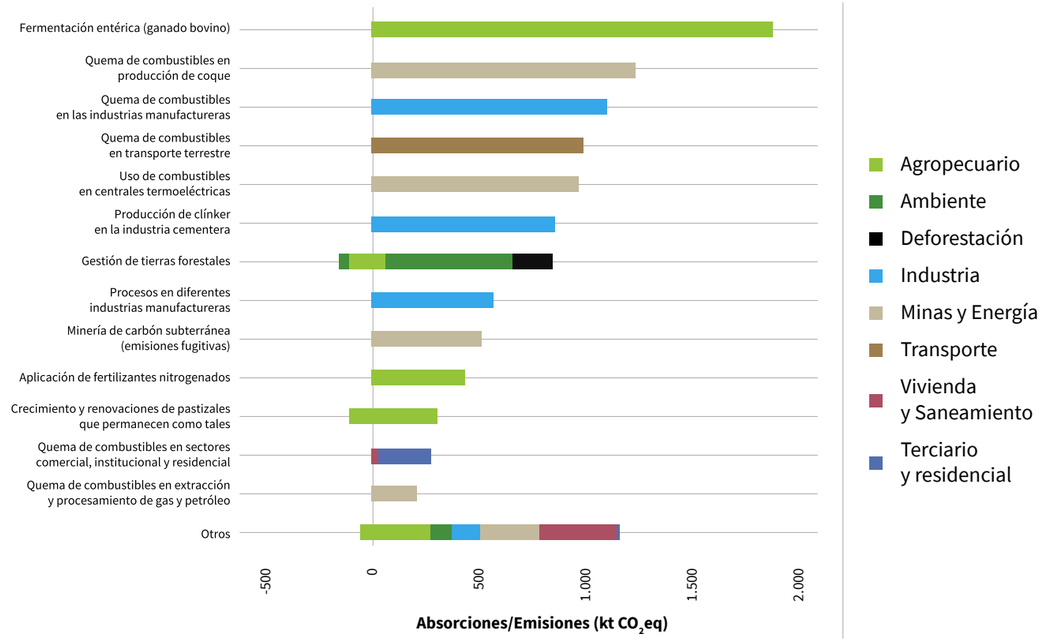
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** Las emisiones del sector agropecuario (2.889,9 kt $CO_2$eq) provienen principalmente de la fermentación entérica de la ganadería bovina (65%) en las categorías de vacas de baja producción (ganado de doble propósito), terneras de reemplazo y ganado de engorde.

La implementación de sistemas silvopastoriles reporta un total de -106,6 kt $CO_2$eq, las cuales representan el 34% de las absorciones del departamento. El crecimiento de plantaciones forestales comerciales aporta al 33% de las absorciones del departamento (-104,3 kt $CO_2$eq).

**AMBIENTE:** Las emisiones por cosecha de leña (557,7 kt $CO_2$eq) para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural, corresponden al 5% de las emisiones de GEI del departamento.

**INDUSTRIA:** El valor de emisiones de GEI de 2.660,4 kt $CO_2$eq del sector industria representa el 24% del total departamental. El principal aporte a las emisiones de GEI del sector, de un 41%, proviene de la combustión estacionaria, específicamente en actividades de procesamiento de minerales (metálicos y no metálicos). También se destaca la participación de la producción de clínker en la industria cementera con un 32%, y de la producción de hierro y acero con un 21% en el total del sector.

**MINAS Y ENERGÍA:** La generación de energía eléctrica al Sistema Interconectado Nacional (SIN) a través generación térmica, aporta al 9% (968,0 kt $CO_2$eq) de las emisiones de GEI del departamento.

En el año 2018 se estimó una producción de 2,2 millones de toneladas de coque, correspondiente al 70% de la producción total en el país, lo que aporta al 11% (1.233,1 kt $CO_2$eq) de las emisiones de GEI departamentales. Además, la producción de carbón fue de 2,7 millones de toneladas (3% del país) con lo que se asocia el 5% (513,9 kt $CO_2$eq) de las emisiones de GEI departamentales.

**SANEAMIENTO: Residuos.** Boyacá es uno de los departamentos que más genera emisiones de GEI por la quema abierta de residuos en áreas rurales con 44,4 kt $CO_2$eq, como alternativa de disposición final.

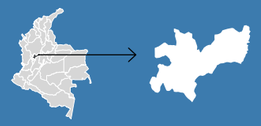
**TRANSPORTE:** Emisiones de GEI de 988,5 kt $CO_2$eq asociadas al sector transporte, siendo el transporte terrestre el principal aportante con 988,2 kt $CO_2$eq, dominadas por tractocamiones (318,3 kt $CO_2$eq), camiones y volquetas (229,1 kt $CO_2$eq), buses (166,0 kt $CO_2$eq) y automóviles particulares, diplomáticos y oficiales (82,9 kt $CO_2$eq).

**VIVIENDA / TERCIARIO Y RESIDENCIAL:** La quema de combustibles en el sector residencial (calentamiento de agua y otros usos) representa el 2% de las emisiones de GEI del departamento (231,1 kt $CO_2$eq).

Ficha 8.

# Caldas

2018

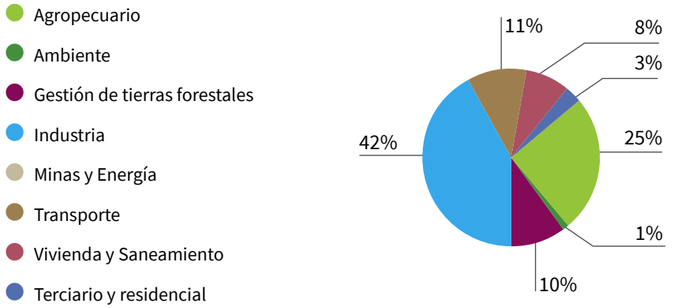


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

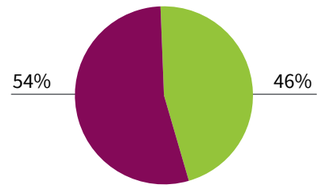
En Caldas, el total de emisiones de GEI es de 5.278,8 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a un 2% del total nacional. Se destaca el aporte de los sectores Industria y Agropecuario, así como de la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -842,4 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 4% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **5.2787,8 kt $CO_2$eq** | **-842,4 kt $CO_2$eq** | **4.436,4 kt $CO_2$eq** |

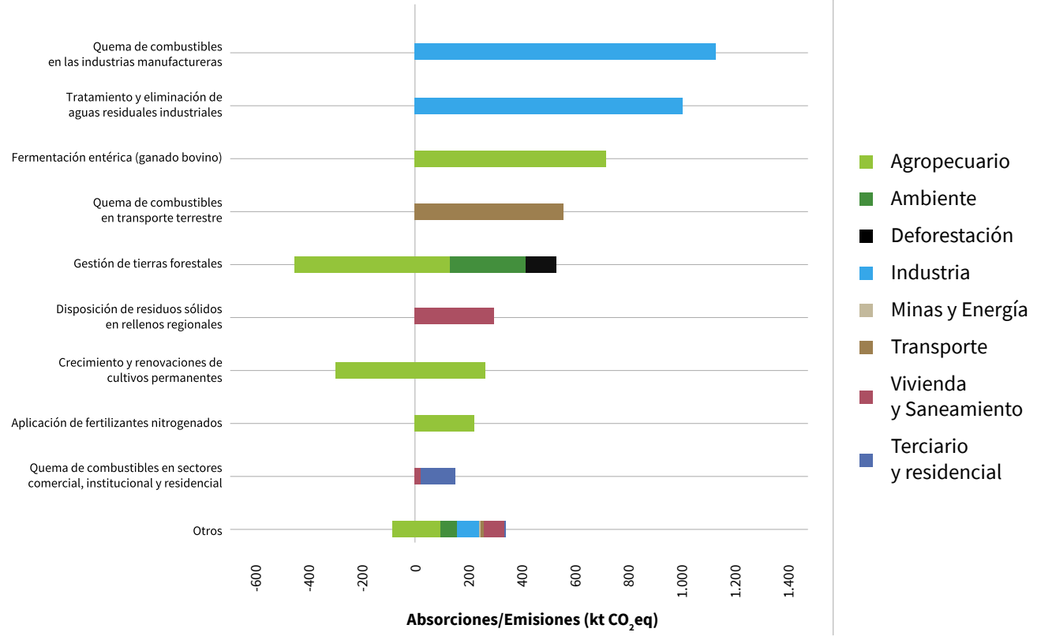
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** En el departamento de Caldas las emisiones de GEI del sector agropecuario corresponden principalmente a las generadas por la fermentación entérica en ganado bovino (55%) (principalmente las de terneras de reemplazo, ganado de engorde y vacas para producción de carne). La actividad cafetera representa parte importante de la actividad económica del departamento, por lo tanto, sobresalen las emisiones por la gestión del cultivo de café principalmente por las actividades de resiembra y la aplicación de fertilizantes sintéticos.

El crecimiento de plantaciones forestales comerciales representa el 54% (-454,9 kt $CO_2$eq) de las absorciones del departamento. La implementación de sistemas silvopastoriles (-83,1 kt $CO_2$eq) representan el 10% del total de las absorciones del departamento; y el crecimiento de cultivos de palma, café y frutales (-300,6 kt $CO_2$eq) el 36%.

**AMBIENTE:** Las emisiones por cosecha de leña (281,8 kt $CO_2$eq) para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural, corresponden al 6% de las emisiones totales del departamento.

**INDUSTRIA:** El sector Industria es el principal emisor del departamento, con un valor de emisiones de 2.239,9 kt $CO_2$eq que representan el 42% del total departamental. La combustión estacionaria contribuye con el 51% a las emisiones del sector, principalmente en el procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco. De igual forma, sobresale la participación del 45% del tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales, específicamente en actividades de producción de café y otros alimentos.

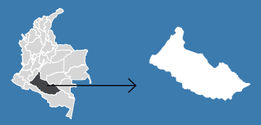
**SANEAMIENTO: Residuos.** La generación de emisiones de GEI por la disposición final de residuos es de 316,5 kt $CO_2$eq, de las cuales el 95,4% se generan en rellenos sanitarios regionales.

**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI de transporte son de 578,0 kt $CO_2$eq, dominadas en 98% por la combustión de transporte terrestre, destacando las emisiones de motos (153,1 kt $CO_2$eq), automóviles particulares, diplomáticos y oficiales (110,4 kt $CO_2$eq), buses (89,4 kt $CO_2$eq) y camiones y volquetas (77,1 kt $CO_2$eq).

Ficha 9.

# Caquetá

2018

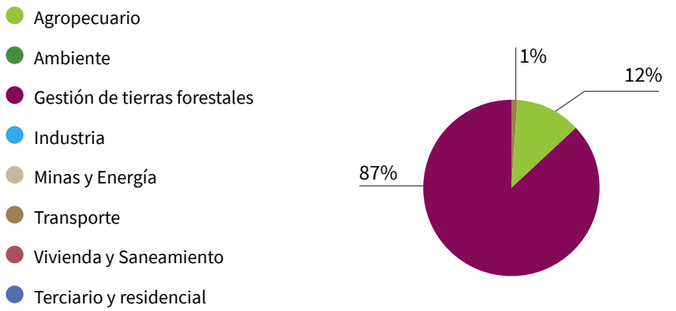


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

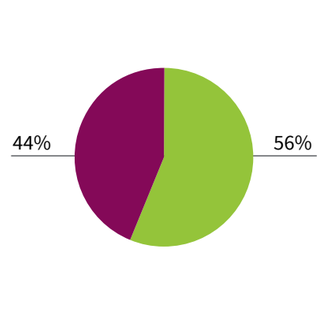
En Caquetá, el total de emisiones de GEI es de 28.711,6 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a un 10% del total nacional, siendo el segundo departamento en emisiones a escala nacional. Se destacan los aportes de la Gestión de tierras forestales y el sector Agropecuario. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -720,3 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 3% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **28.711,6 kt $CO_2$eq** | **-720,3 kt $CO_2$eq** | **27.991,3 kt $CO_2$eq** |

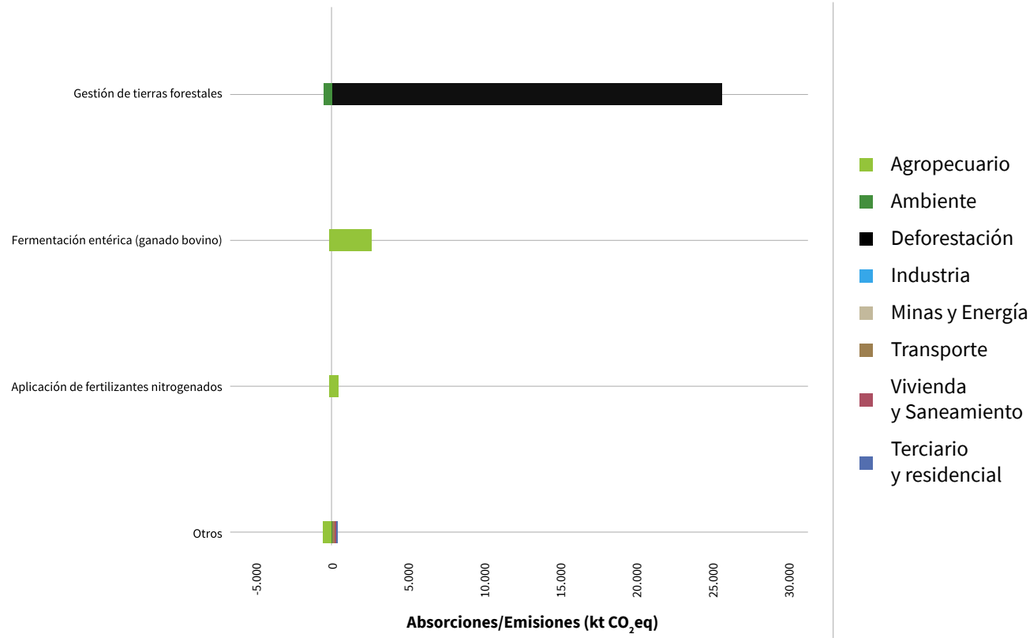
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** En el departamento de Caquetá la ganadería bovina constituye la principal fuente productiva seguida de la actividad agrícola, por lo tanto, el mayor aporte a las estimaciones dentro del sector agropecuario es por fermentación entérica (79%) principalmente de vacas de baja producción (doble propósito), terneras de reemplazo y ganado de engorde. En adición las emisiones de GEI por la gestión o agregados de fuentes nitrogenadas de los suelos agropecuarios representan cerca del 16% de las emisiones de GEI del sector agropecuario. Si bien la demanda de nitrógeno por cultivos transitorios o permanentes no son el principal renglón del departamento, sobresalen las emisiones de GEI generadas por los cerca de 1,9 millones de bovinos que depositan nitrógeno proveniente de heces y orina en las pasturas, aportando el 6% de las emisiones de GEI del sector agrícola ocupando el cuarto puesto en importancia de participación.

El departamento de Caquetá reporta las más altas absorciones del país asociadas a la implementación de sistemas silvopastoriles, con un total de -330,4 kt $CO_2$eg, que equivalen al 46% de las absorciones del departamento, lo cual está relacionado con la mayor área implementada en el país (aproximadamente 40 mil hectáreas).

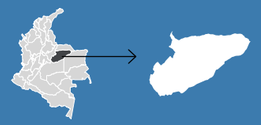
**AMBIENTE:** Las absorciones por la regeneración de bosque natural en el departamento representan el 18% del total de las absorciones reportadas por esta actividad a escala nacional en 2018. Estas remociones representan el 1% de las emisiones de GEI asociadas a la deforestación del bosque natural del departamento.

**DEFORESTACIÓN:** En 2018 Caquetá presenta las mayores emisiones de GEI por deforestación, correspondientes al 26% del total nacional. La principal causa directa de la deforestación en el departamento fue la praderización con fines de acaparamiento de tierras y/o malas prácticas de ganadería extensiva, dinamizada por la expansión no planificada de la infraestructura de transporte y la realización de quemas que generaron incendios forestales. Esta dinámica se concentró en el Núcleo de Alta Deforestación denominado Sabanas del Yarí, que representó el 20% de la deforestación nacional en dicho año. Otras causas identificadas, pero con menor impacto sobre el bosque, fueron los cultivos de uso ilícito, la tala ilegal y la extracción ilícita de minerales, principalmente sobre el curso de los ríos Caquetá y Caguán.

Ficha 10.

# Casanare

2018

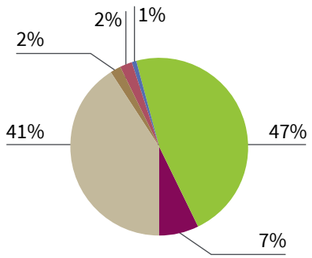


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

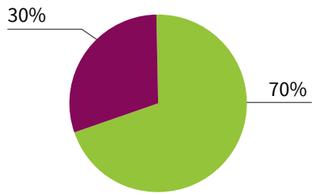
En Casanare, el total de emisiones de GEI es de 8.089,3 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a un 3% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Agropecuario, Minas y Energía, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -315,8 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 1% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **8.089,3 kt $CO_2$eq** | **-315,8 kt $CO_2$eq** | **7.773,6 kt $CO_2$eq** |

### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones

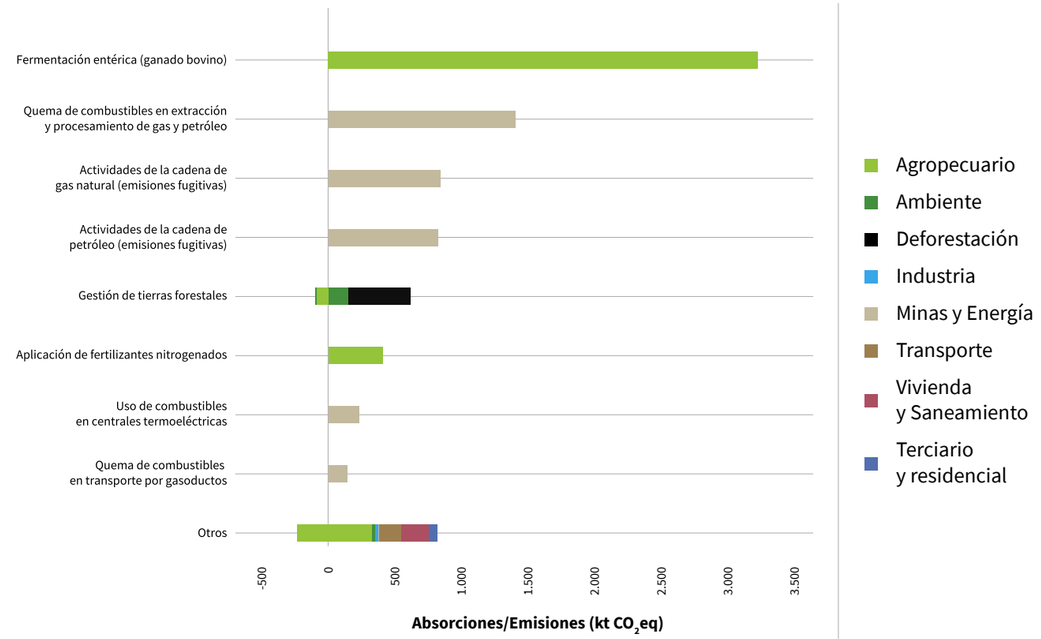



**AGROPECUARIO:** Casanare es el departamento con mayor área registrada de sistemas arroceros en secano con 135 mil hectáreas en el 2018, lo que genera el 41% de las emisiones de GEI nacionales por estos sistemas productivos y el 12% de las emisiones nacionales del cultivo del arroz.

El departamento de Casanare aporta el 7% de las emisiones del sector pecuario, siendo el tercer departamento más importante en la participación de GEI para el sector, sobresale los sistemas de animales de engorde, donde entre las hembras para producir carne y el ganado de engorde existe una población de 1,2 millones de animales.



### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas

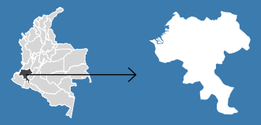



**MINAS Y ENERGÍA:** En el año 2018, se produjeron 594 millones de pies cúbicos por día de gas natural que representa el 52% del total producido en el país. Además, se produjeron 62 mil barriles por día de crudo, posicionándolo como el segundo productor de crudo en el país con una participación del 20%. Las emisiones de GEI asociadas a estas actividades corresponden al 36% (2.917,4 kt $CO_2$eq) del total departamental.

Ficha 11.

# Cauca

2018

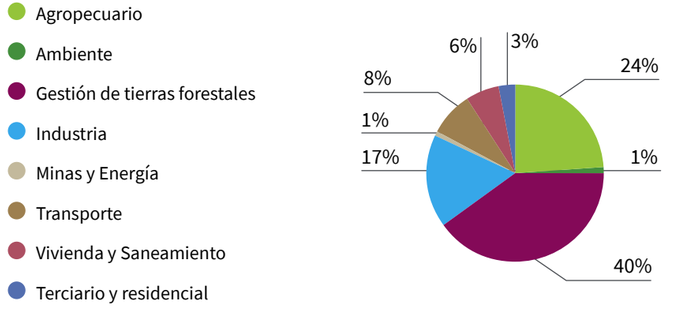


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

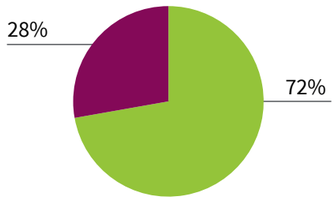
En Cauca, el total de emisiones de GEI es de 5.443,4 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde al 1% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Agropecuario e Industria, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -1.445,2 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 6% del total nacional, y ubica al departamento en el quinto lugar de absorciones.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **5.443,4 kt $CO_2$eq** | **-1.445,2 kt $CO_2$eq** | **3.998,1 kt $CO_2$eq** |

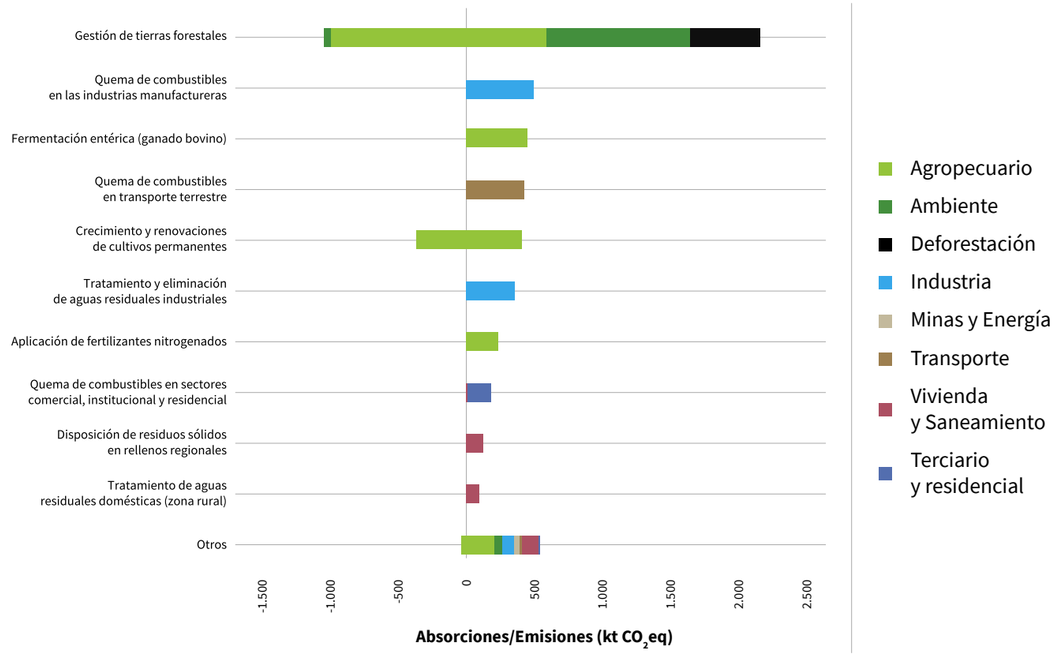
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** El 42% de las emisiones del sector agropecuario provienen principalmente de la fermentación entérica en ganado de engorde, terneras de reemplazo, vacas de baja producción (doble propósito) y vacas para producción de carne; y a la gestión del estiércol en aves y porcinos.

La aplicación de cal en el departamento representa el 12% de las emisiones de GEI por esta práctica en Colombia, siendo el segundo más importante después del Valle del Cauca.

Las plantaciones forestales comerciales representan el 67% de las absorciones de GEI del departamento (-974,7 kt $CO_2$eq), con un área aproximada de 37,6 mil hectáreas plantadas, principalmente con las especies Eucalyptus grandis, Pinus patula y Pinus tecunumanii.

El crecimiento de cultivos de café, palma y frutales aportan al 25% de las absorciones del departamento (-366,2 kt $CO_2$eq).

**AMBIENTE:** El departamento del Cauca es el cuarto departamento con mayores emisiones de GEI por cosecha de leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural con 1.005,8 kt $CO_2$eq, las cuales corresponden al 25% de las emisiones de GEI del departamento.

**DEFORESTACIÓN:** La gestión de tierras forestales en el departamento de Cauca representó un total de 2153,2 kt $CO_2$eq, de las cuales el 24% corresponden a emisiones por deforestación. La principal causa directa de la deforestación fue la expansión de la frontera agropecuaria para el establecimiento de prácticas insostenibles de ganadería extensiva, la producción agrícola en diferentes escalas y el crecimiento generalizado de los cultivos de uso ilícito, con importantes afectaciones en los municipios de la costa Pacífica, aquellos que conforman la denominada Bota caucana y en el PNN Munchique. La tala ilegal y la extracción ilícita de minerales generaron afectaciones más puntuales sobre el bosque.

**INDUSTRIA:** Con un valor de emisiones de GEI de 933,0 kt $CO_2$eq, el sector Industria participa con un 17% en el total departamental. Los principales motores de emisión en el sector son la combustión estacionaria (53%) y el tratamiento y la eliminación de las aguas residuales industriales (38%), dentro de los cuales sobresale el aporte de la industria de la pulpa y el papel.

**SANEAMIENTO: Residuos.** La disposición final de residuos en el departamento genera 154,8 kt $CO_2$eq, de las cuales el 78,7% se genera en rellenos sanitarios regionales. El departamento de Cauca es uno en los que más se presenta la quema de residuos como alternativa de disposición final, con un aporte de 48,3 kt $CO_2$eq. **Aguas residuales.** El tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas genera 132,5 kt $CO_2$eq, de las cuales el 71% están asociadas al manejo de estas aguas en el área rural cuyo principal sistema de tratamiento es el sistema séptico.

**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI del sector transporte son de 446,6 kt $CO_2$eq, dominadas en 95% por transporte terrestre con 425,1 kt $CO_2$eq, de los cuales, el 39% pertenece a camiones para servicio pesado y autobuses, 37% a motocicletas, 19% a automóviles y 5% a camiones para servicio ligero.

Ficha 12.

# Cesar

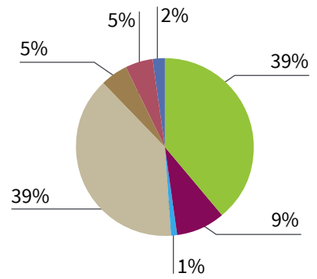
2018

## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

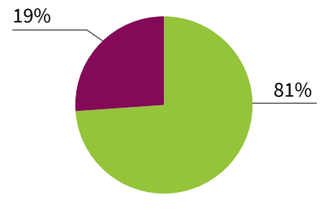
En Cesar, el total de emisiones de GEI es de 7.548,3 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a un 2% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Minas y Energía, Agropecuario, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -746,7 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 3% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **7.548,3 kt $CO_2$eq** | **-746,7 kt $CO_2$eq** | **6.801,6 kt $CO_2$eq** |

### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




**AGROPECUARIO:** Las emisiones del sector agropecuario en Cesar se cuantifican en 2.959,9 kt $CO_2$eq donde su principal aportante es la ganadería bovina (70%). Dentro de estos se destacan las vacas para producción de carne, terneras de reemplazo y ganado de engorde como los principales contribuyentes de emisiones por fermentación entérica. Por otra parte, también sobresalen las emisiones asociadas a la gestión de los suelos agropecuarios (17%), principalmente por la gestión en suelos orgánicos, la deposición de nitrógeno proveniente de orina y estiércol del ganado en pasturas y la aplicación de fertilizantes nitrogenados en cultivos transitorios y permanentes (maíz y café). Otras actividades como la gestión de cultivos permanentes principalmente resiembras en café, palma de aceite y aguacate, hacen parte del perfil de emisiones en el departamento.

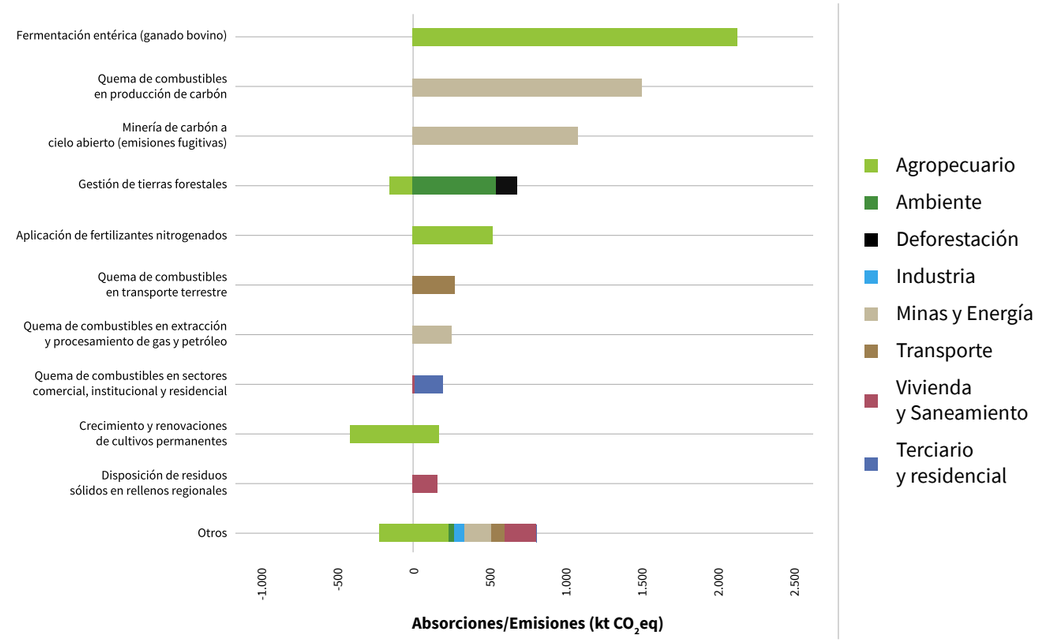
Absorciones de importancia para el departamento corresponden a los crecimientos de cultivos de café y frutales, las cuales corresponden a un total -392,3 kt $CO_2$eq, que representan el 53% de las absorciones del departamento.

El departamento del Cesar es el tercero más representativo, por sus absorciones debido a la implementación de sistemas silvopastoriles, con un total de -210,3 kt $CO_2$eq, que corresponden al 28% de las absorciones del departamento. Su representatividad está asociada a la implementación de aproximadamente 13 mil hectáreas de sistemas silvopastoriles.

Por otra parte, se resaltan las absorciones por el crecimiento de plantaciones forestales comerciales y productos de la madera recolectada, con un 19% de las absorciones del departamento.

**AMBIENTE:** Las emisiones por cosecha de leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural, corresponden a un total de 507,3 kt $CO_2$eq, 7% de las emisiones de GEI del departamento y el 76% de las emisiones por la gestión de tierras forestales.

### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**DEFORESTACIÓN:** La gestión de tierras forestales representa un total de 663,8 kt $CO_2$eq, de las cuales, el 20% corresponden a emisiones por deforestación. Este fenómeno estuvo asociado principalmente a la praderización con fines de expansión de prácticas insostenibles de ganadería extensiva, a la extracción ilícita de minerales y a la expansión (en diferentes escalas) de la frontera agrícola en áreas no permitidas, con algunas afectaciones en resguardos indígenas y/o áreas protegidas de la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá.

**MINAS Y ENERGÍA:** La producción de carbón en el año 2018 fue de aproximadamente 46 millones de toneladas (54% del país), asociadas a esta actividad se generaron 2.501,8 kt $CO_2$eq que representan el 33% del total departamental. De dicho aporte, el 19% de las emisiones corresponde a la quema de combustibles en la producción de carbón (1.452,5 kt $CO_2$eq), el restante 14% de las emisiones de GEI corresponde a emisiones fugitivas (1.049,3 kt $CO_2$eq).

**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI del sector transporte son de 352,0 kt $CO_2$eq, de las cuales, el 76% corresponde a transporte terrestre, dominadas por automóviles (85,9 kt $CO_2$eq), camiones para servicio pesado y autobuses (82,2 kt $CO_2$eq) y motocicletas (81,1 kt $CO_2$eq). También se destaca las emisiones de GEI de transporte férreo con 13% de participación.

**SANEAMIENTO: Residuos.** Las emisiones de GEI generadas por la disposición final de residuos ascienden a 191,1 kt $CO_2$eq, de las cuales el 84% son generadas en rellenos sanitarios de tipo regional.

Ficha 13.

# Chocó

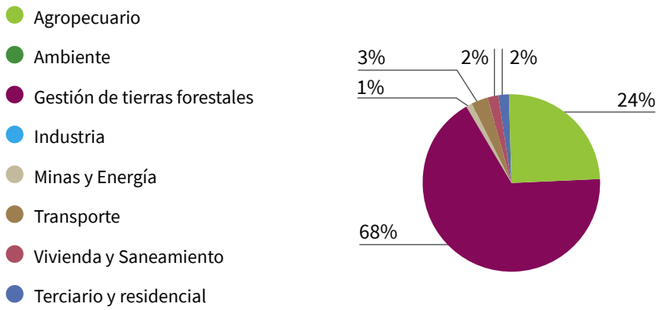
2018

## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

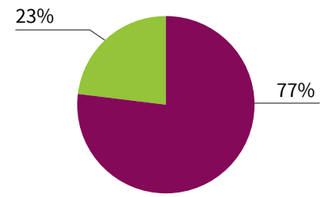
En Chocó, el total de emisiones de GEI es de 3.903,9 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde al 1% del total nacional. Se destacan los aportes de Gestión de Tierras Forestales y Agropecuario. En cuanto a las absorciones de GEI, el total en el departamento es de -56,5 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 0,2% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **3.902,9 kt $CO_2$eq** | **-56,5 kt $CO_2$eq** | **3.846,4 kt $CO_2$eq** |

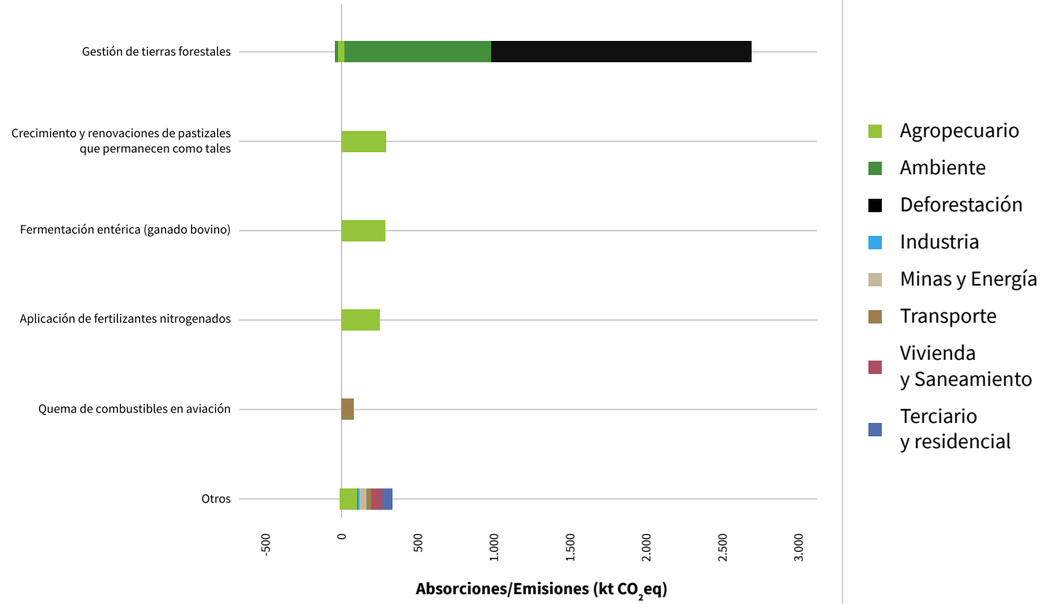
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** En el departamento del Chocó se reporta un total de emisiones de GEI de 865,7 kt $CO_2$eq, debido a la gestión de suelos histosoles en áreas de plantaciones, cultivos y pasturas, los cuales presentan altos contenidos de carbono y cuya intervención genera la liberación a la atmósfera de carbono en forma de dióxido de carbono. Estas emisiones corresponden al 23% de las emisiones del departamento.

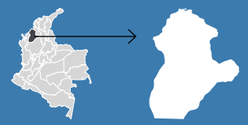
**AMBIENTE:** Las emisiones por cosecha de leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural, son de 426,9 kt $CO_2$eq, que corresponden al 11% de las emisiones de GEI del departamento.

**DEFORESTACIÓN:** La deforestación el departamento representa el 2% del total nacional. Proporcionalmente, genera las emisiones más altas por el cambio de bosque natural a zonas inundadas y suelos desnudos, que se puede asociar con la extracción ilícita de minerales. Esta causa fue la principal en la zona central y sur del departamento, con especial concentración en las cuencas de los ríos Quito, San Juan y Atrato. En la zona norte (municipios de Riosucio y Carmen del Darién) se ubica el Núcleo de Alta Deforestación denominado Pacífico Norte, que genera el 0,7% de la deforestación nacional en 2018. La principal causa de la deforestación en esta zona fue la expansión de la frontera agropecuaria a través de la praderización para ganadería extensiva y de cultivos en diferentes escalas que posteriormente se convierten en pastos. A lo anterior, se suma la tala ilegal de maderas finas con fines de comercialización a gran escala. Los cultivos de uso ilícito se expandieron de forma dispersa y persistente en el departamento.

Ficha 14.

# Córdoba

2018

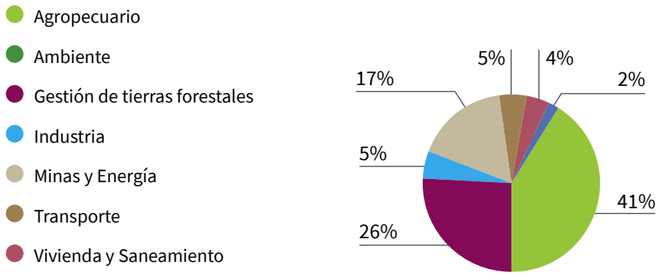


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

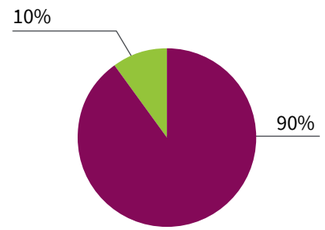
En Córdoba, el total de emisiones de GEI es de 10.383,4 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a un 3% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Agropecuario y Minas y energía, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -1.067,2 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 4% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **10.383,4 kt $CO_2$eq** | **-1.067,2 kt $CO_2$eq** | **9.316,2 kt $CO_2$eq** |

### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




**AGROPECUARIO:** Con cerca de 60 mil hectáreas de maíz y 30 mil de arroz secano, Córdoba demandó 9 millones de kilogramos de nitrógeno, aportando el 5% de las emisiones del sector agrícola, siendo el quinto departamento en importancia de generación de GEI provenientes del óxido nitroso. Córdoba aporta el 8% de las emisiones pecuarias del país, donde su población bovina estimada para el año 2018 es 2,1 millones. Se destacan los sistemas de ganadería de engorde con 640 mil animales y vacas para producción de carne con 454 mil cabezas.

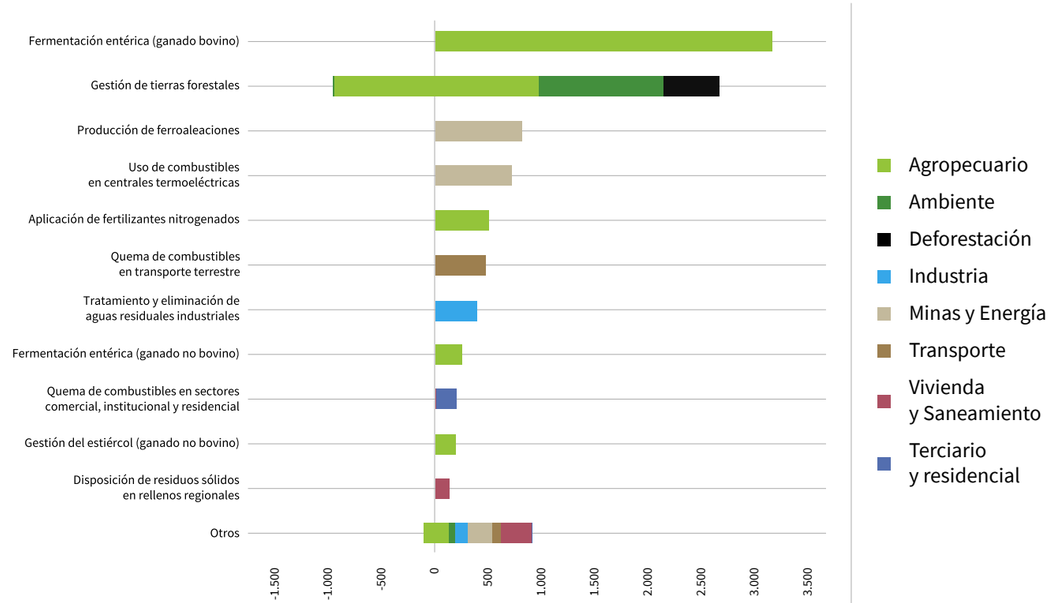
La mayoría de las absorciones del departamento se relacionan con la implementación de plantaciones forestales comerciales, las cuales representan el 88% de las absorciones de GEI del departamento (-943,3 kt $CO_2$eq), con un área aproximada de 42 mil hectáreas plantadas, principalmente de las especies *Acacia mangium, Tectona grandis* y *Quercus humboldtii*.

En cuanto a las absorciones, en el sector agropecuario se presenta un total de -110,31 kt de $CO_2$, las cuales corresponden al 10% de las absorciones del departamento, asociadas a la implementación de sistemas silvopastoriles y el crecimiento de cultivos permanentes principalmente de caucho, palma y frutales.

**AMBIENTE:** Las emisiones por cosecha de leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural, corresponden a un total de 927,9 kt $CO_2$eq, que corresponden al 9% de las emisiones totales del departamento y al 35% de las emisiones totales por la gestión de tierras forestales.

Así mismo, en el departamento de Córdoba, para el año 2018 se reporta un total de emisiones de 236,6 kt $CO_2$eq, por la generación de emisiones de metano y óxido nitroso, asociados al reporte de incendios en un área de aproximadamente 23,6 mil hectáreas de bosque. Estas emisiones

### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




corresponden al 2% de las emisiones del departamento.

**DEFORESTACIÓN:** La gestión de tierras forestales representa 2.662,6 kt $CO_2$eq de las emisiones totales del departamento, de las cuales, el 20% corresponden a emisiones por deforestación, asociada principalmente a la praderización con fines de acaparamiento de tierras y/o malas prácticas de ganadería extensiva.

**MINAS Y ENERGÍA:** La generación de energía eléctrica al Sistema Interconectado Nacional (SIN) a través generación térmica, aporta al 7% (713,3 kt $CO_2$eq) de las emisiones del departamento. Un 7% adicional proviene de la producción de ferroaleaciones, actividad por la cual se destaca el departamento a escala nacional.

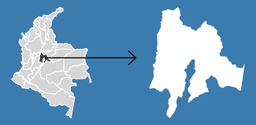
**SANEAMIENTO: Residuos.** Las emisiones de GEI generadas por la disposición final de residuos ascienden a 184,9 kt $CO_2$eq, de las cuales el 70% son generadas en rellenos sanitarios de tipo regional. El departamento de Córdoba es el que más emisiones de GEI genera por quema abierta de residuos como alternativa de disposición final, con 57,6 kt $CO_2$eq (10,3% del total nacional por esta actividad). **Aguas residuales.** El tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas aporta 179,1 kt $CO_2$eq al total de emisiones de GEI del departamento, como sistema de tratamiento de aguas residuales predomina el uso de sistemas sépticos.

**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI de transporte son de 542,8 kt $CO_2$eq, con emisiones de GEI dominadas en 86% por transporte terrestre, siendo las motocicletas las de mayor aporte con 305,3 kt $CO_2$eq, seguido de camiones para servicio pesado y autobuses con 81,2 kt $CO_2$eq.

Ficha 15.

# Cundinamarca

2018

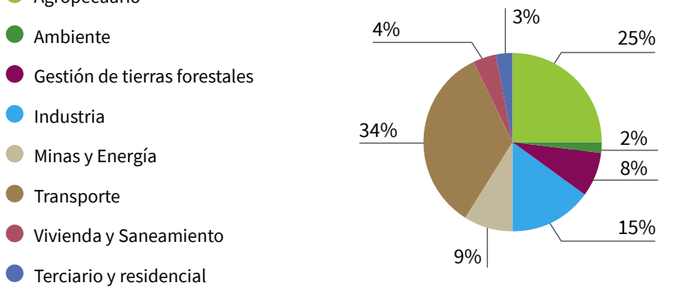


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

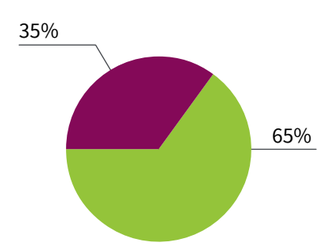
En Cundinamarca, el total de emisiones de GEI es de 15.614,3 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde al 5% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Transporte, Agropecuario e Industria. En cuanto a las absorciones de GEI, el total en el departamento es de -466,5 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 2% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **15.614,3 kt $CO_2$eq** | **-466,5 kt $CO_2$eq** | **15.147,9 kt $CO_2$eq** |

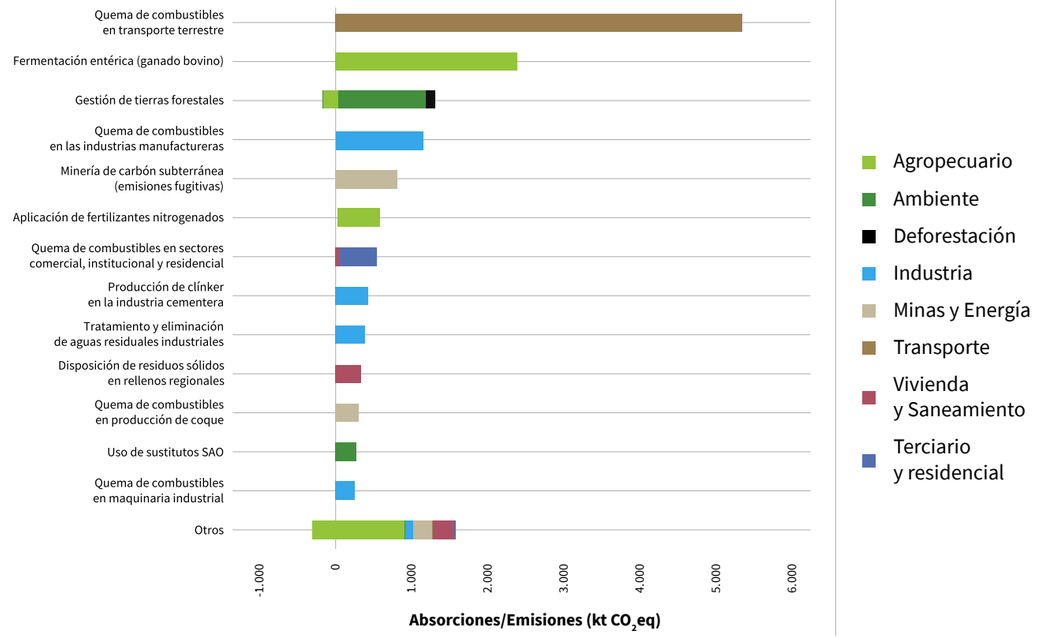
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** En 2018 es el tercer departamento en generación de emisiones de GEI por actividades agrícolas, su variedad de cultivos tanto transitorios como permanentes demandaron cerca de 29 millones de kilogramos de nitrógeno que aportaron el 6% de las emisiones nacionales del sector agrícola.

Es el segundo departamento con los aportes más importantes provenientes de la gestión del estiércol, en este sentido es importante resaltar la población avícola donde el pollo de engorde con 21 millones de cabezas y aves ponedoras con cerca de 8,3 millones de animales aportan 338 kt $CO_2$eq.

Las emisiones de GEI asociadas a la quema de combustibles en el sector agrícola representa el 1% (127,9 kt $CO_2$eq) del total departamental.

**AMBIENTE:** Cundinamarca es el tercer departamento en generación de emisiones de GEI por cosecha de leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural; corresponden al 7% de las emisiones de GEI totales del departamento (1.095,1 kt $CO_2$eq).

En el departamento de Cundinamarca, para el año 2018 se reporta un total de emisiones de GEI de 43,8 kt $CO_2$eq, por la generación de emisiones de metano y óxido nitroso, asociados al reporte de incendios en un área de aproximadamente 3,6 mil hectáreas de bosque.

**INDUSTRIA:** El valor de emisiones de GEI de 2.312,2 kt $CO_2$eq del sector industria representa el 15% del total departamental. El mayor aporte, correspondiente a un 50%, proviene de la combustión estacionaria, principalmente en el procesamiento de minerales no metálicos y la fabricación de productos químicos. También se destaca la participación de la producción de clínker en la industria cementera con 19%, y del tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales con 17%.

**MINAS Y ENERGÍA:** En el año 2018 se estimó una producción de coque de 535 mil toneladas (17% de la producción total del país), lo que aporta en 2% (300,0 kt $CO_2$eq) a las emisiones de GEI del departamento.

Asimismo, la producción de carbón departamental fue de 2,5 millones de toneladas, y asociadas a esta actividad se generaron emisiones fugitivas que representan el 5% (811,2 kt $CO_2$eq) de las emisiones de GEI del departamento. La generación de energía en la central termoeléctrica aporta al 1% (218,0 kt $CO_2$eq) de las emisiones de GEI del departamento.

**SANEAMIENTO: Residuos.** Las emisiones de GEI generadas por la disposición final de residuos ascienden a 362,3 kt $CO_2$eq, de las cuales el 91,5% son generadas en rellenos sanitarios de tipo regional, el principal ubicado en el departamento es el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo que recibe los residuos de 78 municipios de Cundinamarca, en 2018 se dispusieron 489,9 kt de residuos sólidos, que generan 240,1 kt $CO_2$eq. **Aguas residuales.** Las emisiones de GEI por el tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas son de 215 kt $CO_2$eq, de las cuales el 41% corresponde a las generadas en área rural y el 40% a las generadas en las cabeceras que cuentan con alcantarillado y sistema de tratamiento tipo PTAR.

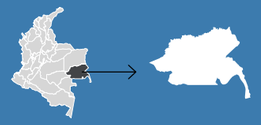
**TRANSPORTE:** Con un total de 5.33,6 kt $CO_2$eq, Cundinamarca es el segundo departamento en generación de emisiones de GEI del sector transporte, asociadas en 99% a la combustión de transporte terrestre, destacando la participación de tractocamiones (1.545,3 kt $CO_2$eq), camiones y volquetas (1.508,8 kt $CO_2$eq), buses (924,0 kt $CO_2$eq) y motos (520,7 kt $CO_2$eq).

**VIVIENDA / TERCIARIO Y RESIDENCIAL:** La quema de combustibles en el sector residencial (calentamiento de agua y otros usos) representa el 3% de las emisiones de GEI del departamento (459,23 kt $CO_2$eq), mientras que las emisiones de GEI asociadas a la quema de combustibles en el sector comercial representa el 1% (83,3 kt $CO_2$eq) del total departamental.

Ficha 16.

# Guainía

2018

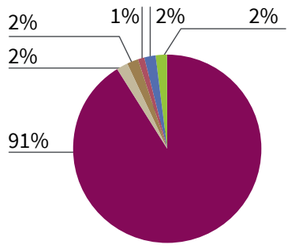


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

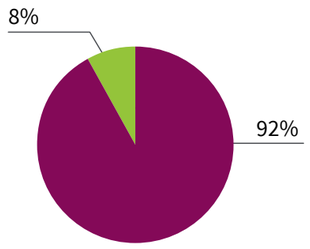
En Guainía, el total de emisiones de GEI es de 1.426,7 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a un 3% del total nacional. Se destacan el aporte de la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -8,8 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 0,04% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **1.426,7 kt $CO_2$eq** | **-8,8 kt $CO_2$eq** | **1.417,9 kt $CO_2$eq** |

### Distribución sectorial de emisiones

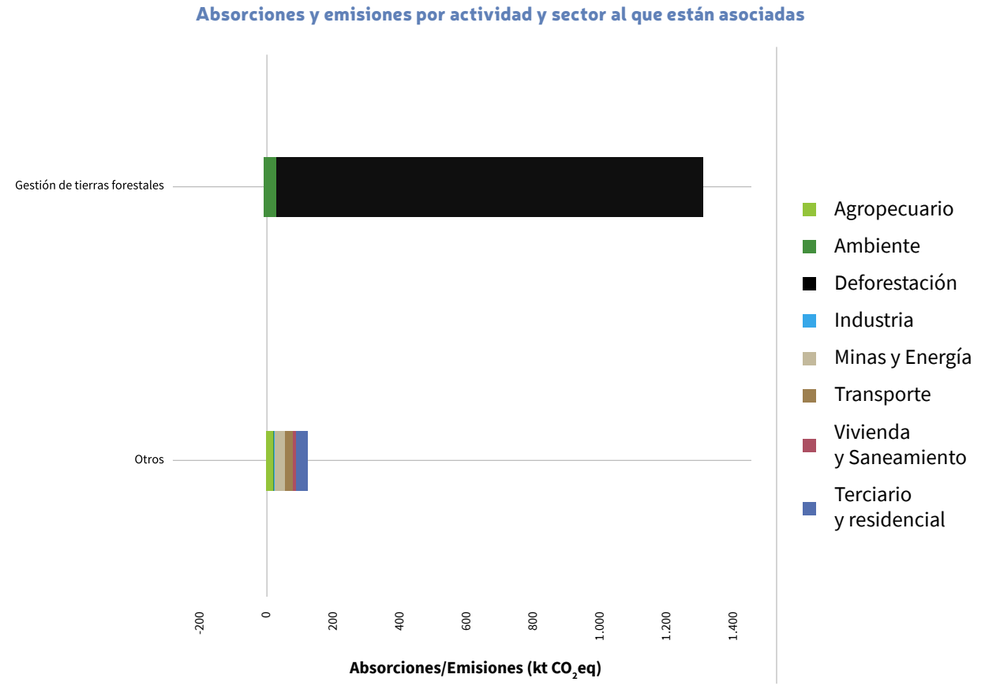



### Distribución sectorial de absorciones




**AMBIENTE:** En el departamento se presentan tan solo -8,8 kt $CO_2$eq en términos de absorciones, de las cuales el 91% corresponden a procesos de regeneración del bosque natural, el restante 9% se relacionan con el crecimiento de cultivos frutales.

### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas

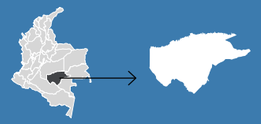



**DEFORESTACIÓN:** En Guainía se reporta un total de 1.303,5 kt $CO_2$eq por la deforestación de bosque natural, las cuales corresponden al 91% de las emisiones totales del departamento. La principal causa directa de la deforestación fue la expansión de la frontera agropecuaria para el establecimiento de prácticas insostenibles de ganadería extensiva y agricultura a pequeña escala, además de la tala ilegal y la extracción ilícita de minerales; actividades que incluso afectaron áreas de la Reserva Nacional Natural Puinawai.

Ficha 17.

# Guaviare

2018

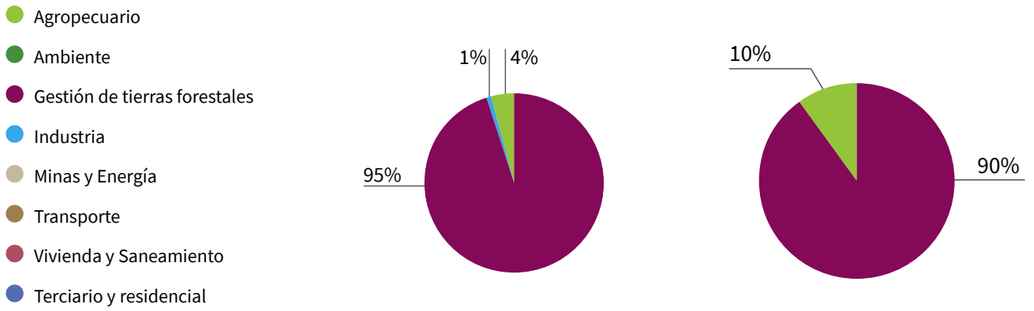


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

En Guaviare, el total de emisiones de GEI es de 19.702,7 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a un 7% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Agropecuario, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -124,4 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 1% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **19.702,7 kt $CO_2$eq** | **-124,4 kt $CO_2$eq** | **19.578,3 kt $CO_2$eq** |

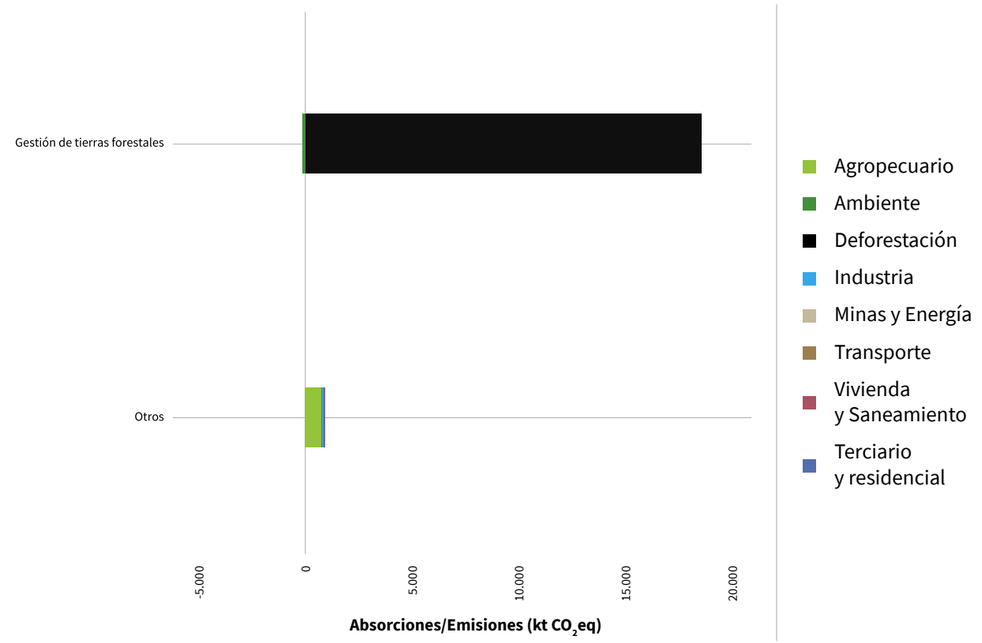
**Distribución sectorial de emisiones**




**Distribución sectorial de absorciones**




**Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas**




**AGROPECUARIO:** Las emisiones en el sector agropecuario son en su mayoría por la contribución de la fermentación entérica de los sistemas productivos del ganado bovino (69%), en donde las vacas para producción de carne y el ganado de engorde aportan la mayor proporción. Adicionalmente las emisiones por la gestión de los suelos también generan emisiones importantes para el departamento (28% del sector), dentro de ellos la mineralización del nitrógeno por la gestión o cambio en el uso de los suelos minerales y el nitrógeno que se deposita en pasturas provenientes de la orina y estiércol del ganado.

En cuanto a las absorciones, en el sector agropecuario se presentan -12,6 kt $CO_2$eq asociadas al crecimiento de cultivos de caucho y cacao.

Dentro de la gestión de tierras forestales también se reflejan las absorciones por el crecimiento de plantaciones forestales comerciales (-3 kt $CO_2$) de especies como *Cariniana pyriformis, Tabebuia rosea* y *Cedrela odorata*.

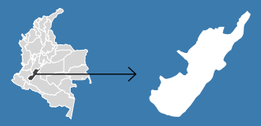
**AMBIENTE:** Guaviare es el quinto y último departamento en las cuales sus absorciones por regeneración del bosque natural superan las 100 mil toneladas de $CO_2$eq, sus remociones corresponden tan solo al 0,6% de las emisiones del departamento generadas por el fenómeno de deforestación y al 87% de las absorciones del departamento.

**DEFORESTACIÓN:** Guaviare es el tercer departamento en generación de emisiones de GEI por deforestación, representando el 20% del total nacional para el año 2018. La expansión no planificada de la infraestructura de transporte, especialmente la asociada a la vía Marginal de la Selva y al eje Calamar-Miraflores, así como las quemas masivas que derivaron en incendios forestales, dinamizaron la transformación de los bosques en el departamento. Los cambios en la cobertura boscosa tuvieron como causas directas principales la praderización con fines de acaparamiento de tierras y/o ganadería extensiva, y los cultivos de uso ilícito, con mayores densidades del fenómeno en el Núcleo de Alta Deforestación denominado Marginal de la Selva (18% de la deforestación nacional en 2018) e incluyendo importantes afectaciones en el resguardo indígena Nukak-Makú y la Reserva Nacional Natural Nukak.

Ficha 18.

# Huila

2018

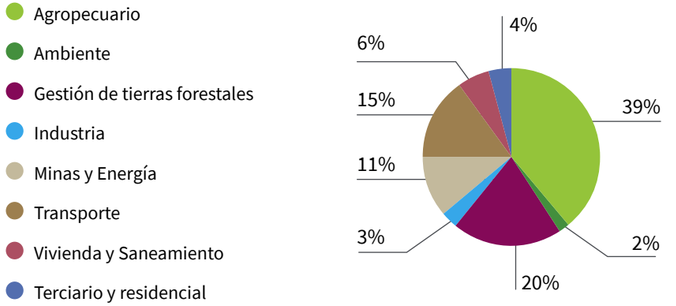


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

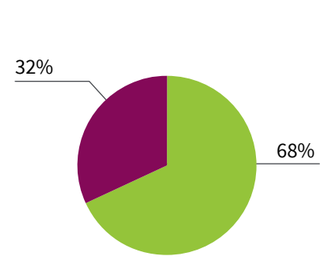
En Huila, el total de emisiones de GEI es de 4.069,3 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde al 1% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Agropecuario, Minas y Energía y Transporte, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total en el departamento es de -870,1 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 4% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **4.069,3 kt $CO_2$eq** | **-870,1 kt $CO_2$eq** | **3.199,1 kt $CO_2$eq** |

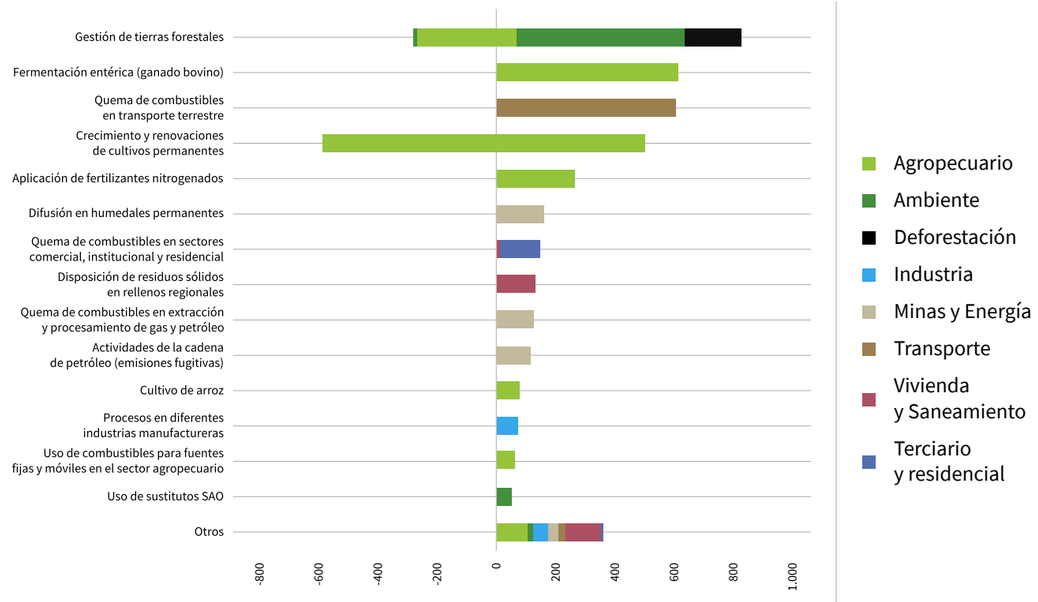
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** Sobresalen las 35 mil hectáreas con que el departamento del Huila en sistemas de riego aporta el 9% de las emisiones de GEI del sector arrocero.

Las absorciones por cultivos permanentes en el departamento son el 9% del total nacional, representadas principalmente por la superficie sembrada en café. Corresponden a un total de -587,4 kt $CO_2$eq y 68% de las absorciones del departamento.

**AMBIENTE:** Huila es el departamento que presenta las más altas emisiones de GEI generadas por la incineración de residuos peligrosos (16,7 kt $CO_2$eq) debido a que es receptor de este tipo de residuos provenientes de departamentos del país que no cuentan con gestores autorizados tales como Caquetá, Casanare, Putumayo y Tolima.

Las emisiones por cosecha de leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural en el departamento de Huila son 471,6 kt $CO_2$eq, que corresponden al 12% de las emisiones totales del departamento.

En el departamento del Huila, para el año 2018 se reporta un total de emisiones de 49,5 kt $CO_2$eq, por la generación de emisiones de metano y óxido nitroso, asociados al reporte de incendios en un área de aproximadamente 4,1 mil hectáreas de bosque.

**MINAS Y ENERGÍA:** En el año 2018 en Huila se produjeron 5,3 millones de pies cúbicos por día de gas natural y 8,8 mil barriles por día de crudo. A estas actividades se asocia el 6% (247,7 kt $CO_2$eq) de las emisiones de GEI del departamento.

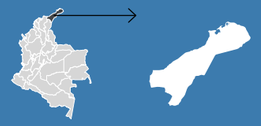
**SANEAMIENTO: Residuos.** Las emisiones de GEI generadas por la disposición final de residuos ascienden a 151,8 kt $CO_2$eq, de las cuales el 86% son generadas en rellenos sanitarios de tipo regional.

**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI de transporte son de 626,0 kt $CO_2$eq, dominadas por transporte terrestre con una participación del 96%, destacando las emisiones de camiones para servicio pesado y autobuses (215,9 kt $CO_2$eq) y motocicletas (204,7 kt $CO_2$eq).

Ficha 19.

# La Guajira

2018

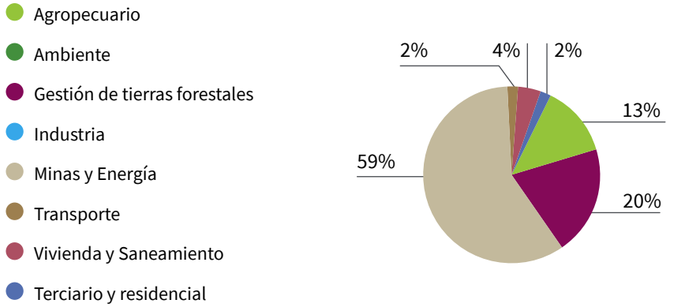


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

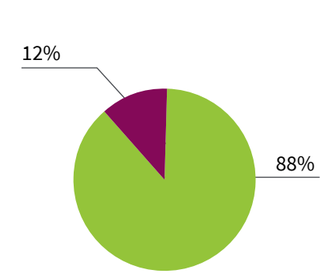
En La Guajira, el total de emisiones de GEI es de 6.016,7 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a un 2% del total nacional. Se destaca el sector Minas y Energía como el principal aportante de emisiones de GEI en el departamento, así como la Gestión de tierras forestales y el sector Agropecuario. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -357,2 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 1% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **6.016,7 kt $CO_2$eq** | **-357,2 kt $CO_2$eq** | **5.659,5 kt $CO_2$eq** |

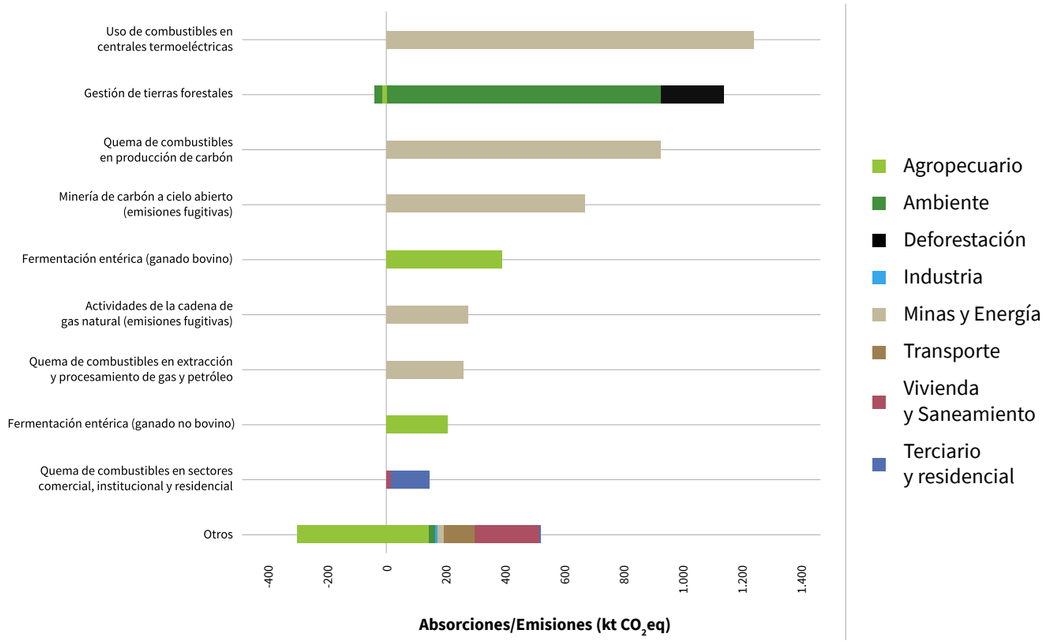
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** Es el segundo departamento en importancia por sus absorciones asociadas a sistemas silvopastoriles en el país, contando con un total aproximado de 17,8 mil hectáreas implementadas, que corresponden al 80% (-286,1 kt $CO_2$eq) del total de las absorciones del departamento.

**AMBIENTE:** El departamento de La Guajira es el quinto departamento en generación de emisiones de GEI por cosecha de leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural, las cuales corresponden al 17% de las emisiones de GEI del departamento (947,5 kt $CO_2$eq).

**MINAS Y ENERGÍA:** La generación de energía eléctrica al Sistema Interconectado Nacional (SIN) a través de la generación térmica, aporta al 21% (1.291,6 kt $CO_2$eq) de las emisiones de GEI del departamento.

Por otra parte, la producción de carbón fue de 31 millones de toneladas (36% del país), asociado a ello se generan emisiones de GEI debidas a la quema de combustibles en la producción de carbón que aportan el 16% (964,0 kt $CO_2$eq) de total departamental, mientras que las emisiones fugitivas aportan el 12% (699,5 kt $CO_2$eq) del total departamental.

Además, en el año 2018 se realizó la extracción de aproximadamente 87 millones de pies cúbicos por día de gas natural, esto es el 18% de la producción total en el país, lo que aporta el 5% (287,5 kt $CO_2$eq) de las emisiones de GEI del departamento.

Ficha 20.

# Magdalena

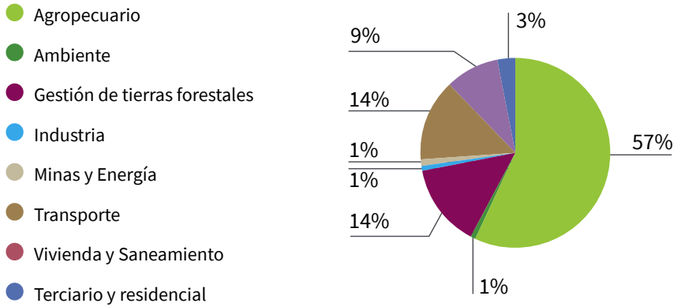
2018

## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

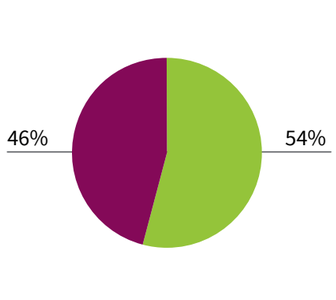
En Magdalena, el total de emisiones de GEI es de 4.840,0 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a 2% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Agropecuario y Transporte, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -402,3 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 2% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **4.840,0 kt $CO_2$eq** | **-402,3 kt $CO_2$eq** | **4.437,7 kt $CO_2$eq** |

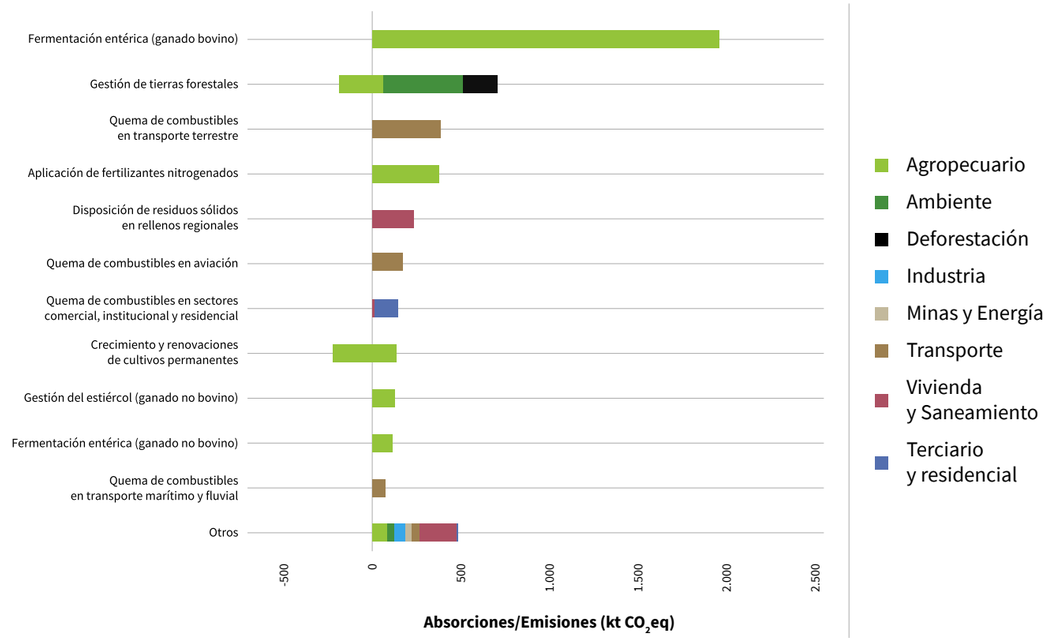
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** En el departamento del Magdalena las emisiones de GEI para el sector agropecuario contabilizan 2.755,01 kt $CO_2$eq, donde los principales contribuyentes corresponden a la fermentación entérica de la ganadería bovina (70% del sector) en los grupos etarios de vacas de baja producción (doble propósito), terneras de reemplazo y ganado de engorde). Otras actividades que aportan al perfil de emisiones del departamento son: la gestión del estiércol en porcinos (4%), las emisiones por el agregado de fuentes nitrogenadas a los suelos agropecuarios (13%) principalmente la deposición de nitrógeno mediante la orina y estiércol de animales en pasturas y la aplicación de fertilizantes nitrogenados en cultivos de palma de aceite, banano, café y maíz.

Las absorciones del sector agropecuario, corresponden a un total de -217,6 kt $CO_2$eq, relacionadas con el crecimiento de cultivos de palma, café y frutales, 54% de las absorciones del departamento.

En cuanto a las absorciones relacionadas con la gestión de tierras forestales, se presentan -184,7 kt $CO_2$eq, relacionadas con el crecimiento de plantaciones forestales comerciales y productos de la madera, que corresponden al 46% de las absorciones del departamento.

**AMBIENTE:** Las emisiones por cosecha de leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural en el departamento de Magdalena corresponden a un total de 441,7 kt $CO_2$eq, 10% de las emisiones totales del departamento y 86% de las emisiones por gestión de tierras forestales.

**DEFORESTACIÓN:** La gestión de tierras forestales representa un total de 513,0 kt $CO_2$eq, de las cuales, el 38% corresponden a emisiones por deforestación, asociada principalmente a la praderización con fines de acaparamiento de tierras y/o malas prácticas de ganadería extensiva.

**SANEAMIENTO: Residuos.** Las emisiones de GEI generadas por la disposición final de residuos ascienden a 300 kt $CO_2$eq, de las cuales el 76,5% son generadas en rellenos sanitarios de tipo regional.

**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI de transporte son de 665,3 kt $CO_2$eq, dominadas por transporte terrestre con 381,5 kt $CO_2$eq, destacando la participación de motocicletas (146,3 kt $CO_2$eq) y camiones para servicio pesado y autobuses (130,3 kt $CO_2$eq). Por otro lado, las emisiones de aviación civil no son despreciables, siendo de 167,1 kt $CO_2$eq.

Ficha 21.

# Meta

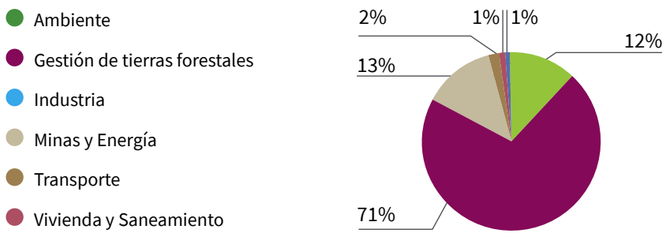
2018

## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

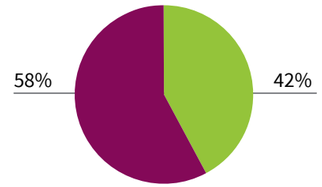
En Meta, el total de emisiones de GEI es de 32.693,5 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a 11% del total nacional, siendo el departamento de mayor emisión. Se destacan los aportes de los sectores Agropecuario, Minas y Energía, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -2.772,8 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 12% del total nacional, y ubica al departamento en el tercer lugar de absorciones.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **32.693,5 kt $CO_2$eq** | **-2.772,8 kt $CO_2$eq** | **29.920,7 kt $CO_2$eq** |

### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




**AGROPECUARIO:** Con una población de 1,92 millones de bovinos, los sistemas ganaderos del departamento del Meta aportan el 7% de las emisiones pecuarias del país, encontrándose en el cuarto lugar después de Antioquia, Córdoba y Casanare; los sistemas de ganadería de engorde son los principales aportantes. La demanda de nitrógeno de cultivos transitorios como el maíz, con 87 mil hectáreas cuantificadas para el departamento del Meta, genera importantes emisiones de óxido nitroso, en este sentido el departamento es el segundo más importante en emisiones del sector agrícola en Colombia, aportando el 6% de las emisiones de GEI del sector a escala nacional.

En el departamento del Meta, para el año 2018 se reporta un total de emisiones de 60,5 kt $CO_2$eq, por la generación de emisiones de metano y óxido nitroso, asociados al reporte de incendios de áreas principalmente de caña de azúcar, que se efectúan a fin de obtener una mayor eficiencia en las labores. Estas emisiones corresponden al 0,2% de las emisiones del departamento.

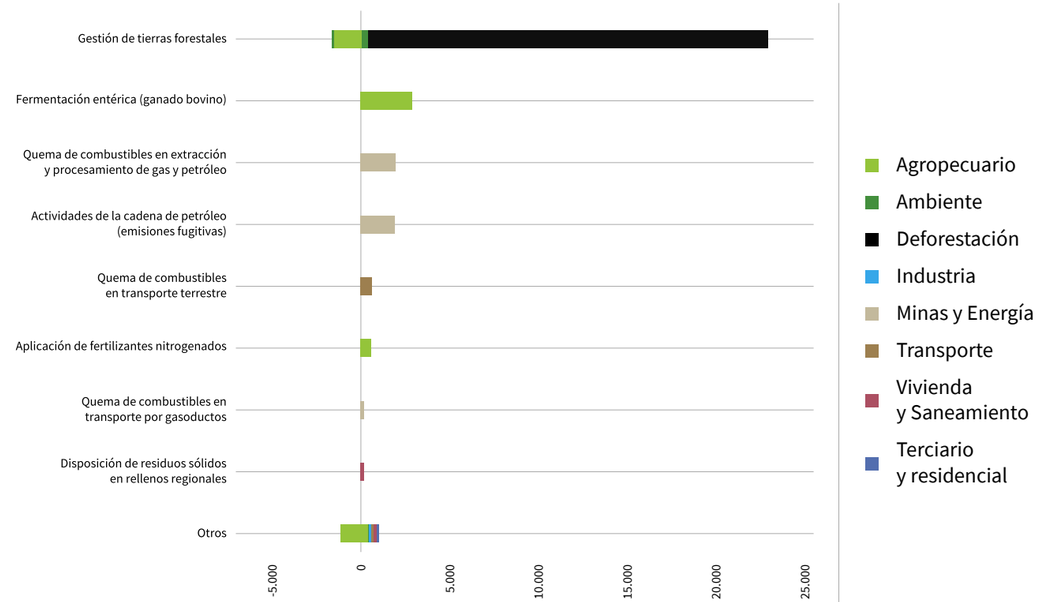
El departamento del Meta presenta las más altas absorciones por cultivos permanentes del país para el año 2018 (16% del total de las absorciones de cultivos permanentes del país), estas se deben principalmente al crecimiento de cultivos de palma de aceite y caucho y corresponden a un total de -1073,6 kt $CO_2$eq, 39% de las absorciones del departamento. Otras absorciones que se relacionan con el sector agropecuario, están asociadas a la implementación de sistemas silvopastoriles (-79,4 kt $CO_2$eq).

Las absorciones reportadas para plantaciones forestales comerciales representan el 54% de las absorciones de GEI del departamento (-1.499,6 kt $CO_2$eq) y corresponden a la implementación de un total aproximado de 39,5 hectáreas plantadas, principalmente con especies como *Eucalyptus pellita, Acacia mangium* y *Pinus caribaea*.

**AMBIENTE:** El 9% del total de las absorciones por regeneración de bosque natural evidenciada en el país para el año



### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




2018, se presentan en este departamento, siendo el cuarto con mayores remociones por este fenómeno. Sin embargo, estas absorciones representan menos del 1% de las emisiones asociadas a la deforestación del bosque natural y 4% de las absorciones en el departamento.

**DEFORESTACIÓN:** Meta es el segundo departamento en emisiones de GEI por deforestación, representando el 24% del total nacional para el año 2018. Las causas directas de la deforestación estuvieron relacionadas de manera principal con la expansión de la frontera agropecuaria, específicamente por procesos de praderización para el establecimiento de prácticas insostenibles de ganadería extensiva y/o el acaparamiento de tierras, y en menor medida para la expansión de cultivos de uso ilícito y cultivos agroindustriales. Esta dinámica se concentró en los Núcleos de Alta Deforestación (NAD) denominados Sur del Meta (16% de la deforestación nacional en 2018; con alta afectación en los PNN Tinigua, Sierra de La Macarena y Cordillera de Los Picachos) y el Núcleo de Alta Deforestación Mapiripán (3% de la deforestación nacional en 2018); y estuvo fuertemente influenciada por las quemas que derivaron en incendios forestales y la expansión no planificada de la infraestructura de transporte.

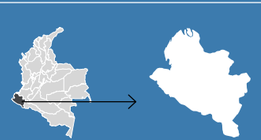
**MINAS Y ENERGÍA:** En el año 2018, se produjeron aproximadamente 154 mil barriles por día de crudo, lo que posiciona al departamento como el mayor productor del país con una participación del 49%. Además, se produjeron 6,5 millones de pies cúbicos por día de gas natural. A estas actividades se asocian emisiones de GEI debidas a la quema de combustibles que representan el 6% (2.003,0 kt $CO_2$eq) de las emisiones del departamento y emisiones fugitivas cercanas al 6% (1.981,5 kt $CO_2$eq) del total departamental.

**SANEAMIENTO:** Las emisiones de GEI generadas por la disposición final de residuos ascienden a 268 kt $CO_2$eq, de las cuales el 62% son generadas en rellenos sanitarios de tipo regional.

Ficha 22.

# Nariño

2018

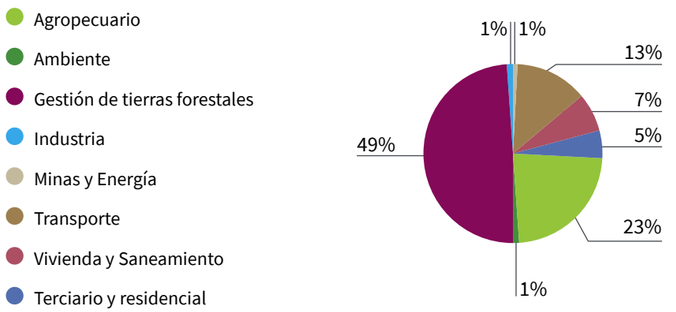


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

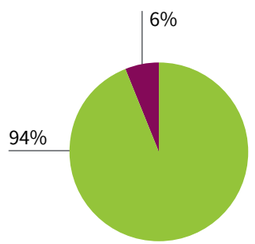
En Nariño, el total de emisiones de GEI es de 6.071,2 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a menos del 2% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Agrícola y Transporte, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total en el departamento es de -260,1 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 1% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **6.071,2 kt $CO_2$eq** | **-260,2 kt $CO_2$eq** | **5.811,0 kt $CO_2$eq** |

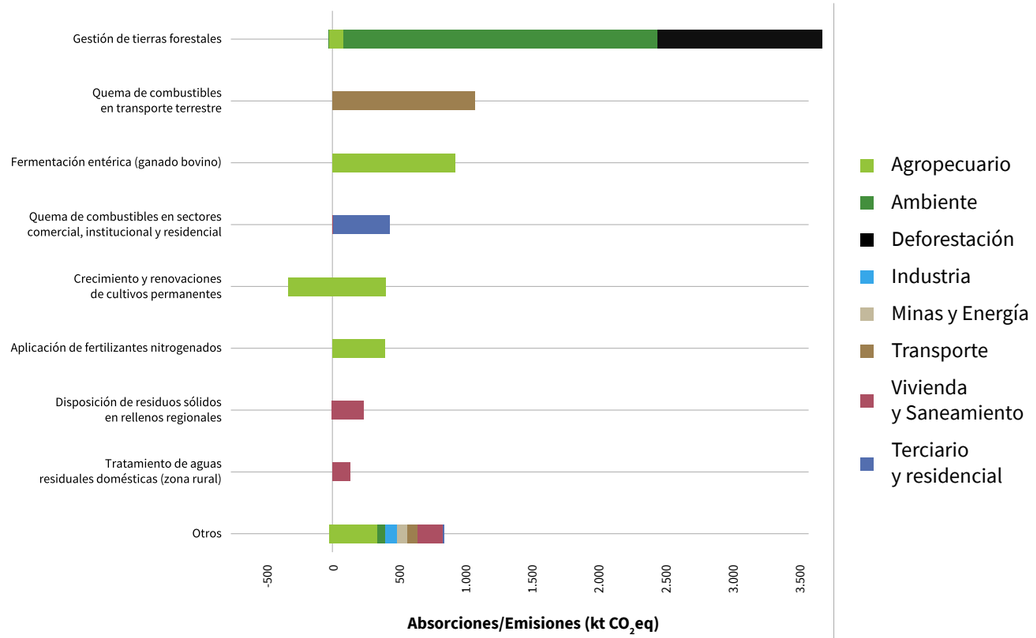
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** El sector agropecuario en el departamento de Nariño cuantificó 1.424,9 kt $CO_2$eq (23 % del total de emisiones del departamento). La principal fuente emisora es la fermentación entérica de ganado bovino (45%), dentro de esta se destacan como grandes contribuyentes las categorías de vacas de alta producción, terneras de reemplazo y ganado de engorde. Actividades agrícolas también aportan al perfil de emisiones del departamento, sobresalen las asociadas a la gestión del cultivo de café (actividades por resiembras 19,3%) aplicación de fertilizantes nitrogenados en cultivos de papa, palma de aceite y café y la gestión/drenaje en áreas de suelos orgánicos.

Las absorciones del sector agropecuario están asociadas principalmente al crecimiento de cultivos de café, palma y frutales (-227,9 kt $CO_2$eq) representan el 88% de las absorciones del departamento.

**AMBIENTE:** El departamento de Nariño es el departamento con las más altas emisiones de GEI por cosecha de leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural, las cuales corresponden al 31% de las emisiones de GEI del departamento (1.851,8 kt $CO_2$eq).

**SANEAMIENTO:** **Residuos.** El departamento genera 222,1 kt $CO_2$eq por disposición final de residuos, provenientes en su mayoría del Relleno Sanitario Antanas (63% de total).

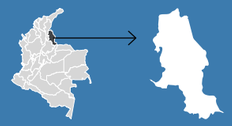
**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI del sector transporte son de 798,6 kt $CO_2$eq, siendo transporte terrestre el mayor emisor con 744,0 kt $CO_2$eq, de los cuales, el 45% corresponde a camiones para servicio pesado y autobuses, 26% a automóviles, 24% a motocicletas y 5% a camiones para servicio ligero.

**VIVIENDA / TERCIARIO Y RESIDENCIAL:** La quema de combustibles en el sector residencial (calentamiento de agua y otros usos) representa el 5% de las emisiones de GEI del departamento (292,8 kt $CO_2$eq).

Ficha 23.

# Norte de Santander

2018

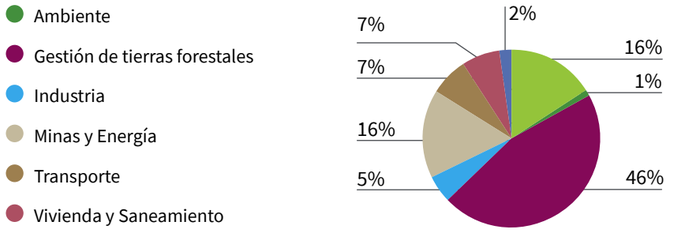


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

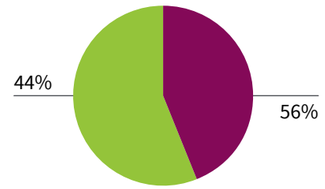
En Norte de Santander, el total de emisiones de GEI es de 8.092,0 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde al 3% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Agropecuario y Minas y Energía, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total en el departamento es de -453,2 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 2% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **8.092,0 kt $CO_2$eq** | **-453,2 kt $CO_2$eq** | **7.638,7 kt $CO_2$eq** |

### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




**AMBIENTE:** El tercer departamento con mayores remociones de GEI por la regeneración del bosque natural es Norte de Santander, sus remociones representan el 6% de las emisiones asociadas a la deforestación del bosque natural de este departamento y al 36% de las absorciones del departamento.

**DEFORESTACIÓN:** Norte de Santander es el segundo departamento de la región Andina y el sexto a escala nacional con mayores emisiones de GEI por deforestación en 2018 (3% del total nacional). El fenómeno se concentró en el Núcleo de Alta Deforestación denominado Andina Norte, donde se generó el 3% de la deforestación del país en este año. Las principales afectaciones se presentaron en el municipio de Tibú y algunas áreas del PNN Catatumbo-Barí, y los resguardos indígenas Motilón-Barí y La Gabarra-Catalaura. Los bosques naturales se afectaron principalmente por la expansión de la frontera agropecuaria, debido a la expansión masiva de los cultivos de uso ilícito y, en menor medida, de las prácticas insostenibles de ganadería extensiva y la producción agrícola en diferentes escalas. La extracción de minerales (con énfasis en carbón) y la extracción informal de madera con fines productivos (construcción de minas y tutores para algunos cultivos) también generaron impactos sobre el bosque.

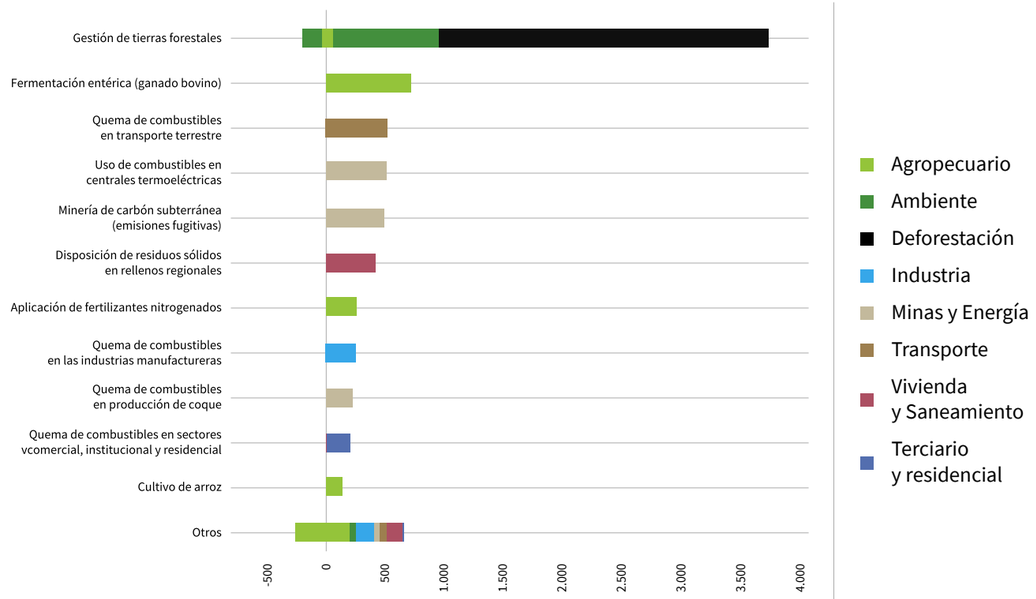
**INDUSTRIA:** Con 408,1 kt $CO_2$eq, las emisiones de GEI del sector Industria representan el 5% del total departamental, y provienen casi en su totalidad de tres actividades específicas: la combustión estacionaria en el procesamiento de minerales no metálicos (61%), la producción de clínker en la industria cementera (21%), y el uso de combustibles en maquinaria industrial (17%).

**MINAS Y ENERGÍA:** La generación de energía eléctrica al Sistema Interconectado Nacional (SIN) a través generación térmica, aporta al 6% (509,6 kt $CO_2$eq) de las emisiones del departamento. Además, en el año 2018 se estimó una producción de 400 mil toneladas de coque, correspondiente al 13% de la producción total en el país, lo que aporta al 3% de las emisiones de GEI del departamento. Además, la producción de carbón fue de 2,6 millones de toneladas (3% del país) con lo que se asocia el 6% (489,9 kt $CO_2$eq) de las emisiones de GEI del departamento.

**SANEAMIENTO: Residuos.** La disposición final de residuos aporta 426 kt $CO_2$eq al total de emisiones de GEI del departamento, la principal generación (85% del total) se da en el Relleno Sanitario el Guayabal que en 2018 recibió 320,3 kt de residuos sólidos.

**TRANSPORTE:** Emisiones de GEI de 575,1 kt $CO_2$eq asociadas a transporte, de las cuales, el 89% es debido al Transporte terrestre, destacando la participación de automóviles con 186,0 kt $CO_2$eq, camiones para servicio pesado y autobuses con 158,4 kt $CO_2$eq y motocicletas con 146,6 kt $CO_2$eq.

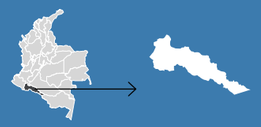
### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas



Ficha 24.

# Putumayo

2018

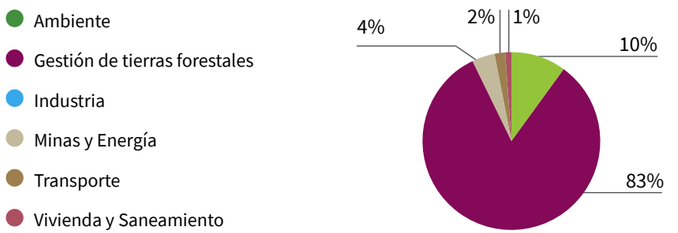


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

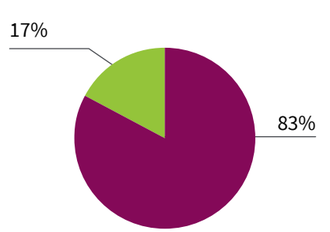
En Putumayo, el total de emisiones de GEI es de 9.497,0 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a un 3% del total nacional. Se destacan los aportes del sector Agropecuario, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -65,8 kt $CO_2$eq, lo cual equivale a menos del 1% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **9.497,0 kt $CO_2$eq** | **-65,8 kt $CO_2$eq** | **9.431,2 kt $CO_2$eq** |

### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




**AGROPECUARIO:** Las emisiones del sector agropecuario se estiman en 995 kt $CO_2$eq las cuales corresponden al 10% de las emisiones del departamento. Estas se deben principalmente a la producción ganadera por fermentación entérica (39%) específicamente en grupos de vacas para producción de carne, ganado de engorde y terneras de reemplazo. Adicionalmente la gestión de pastizales en suelos orgánicos también hace una importante contribución al perfil de emisiones al departamento (30%), junto con las emisiones asociadas a los agregados y mineralización de fuentes nitrogenadas en suelos agropecuarios (25%) en este último sobresalen la gestión o drenaje de los suelos del orden de histosoles para el establecimiento de pasturas y la mineralización de nitrógeno en suelos minerales por el uso, cambios o prácticas de gestión.

En el departamento se reporta un total de 497,8 kt $CO_2$eq debidos a la gestión de suelos histosoles en áreas de bosque, cultivos y pasturas, los cuales presentan altos contenidos de carbono y cuya intervención genera la liberación a la atmósfera de carbono en forma de dióxido de carbono. Estas emisiones corresponden al 5% de las emisiones del departamento.

En cuanto a las absorciones, para el sector agropecuario se destacan las asociadas a al crecimiento de cultivos permanentes de caucho y frutales, estas corresponden a -11,3 kt $CO_2$eq.

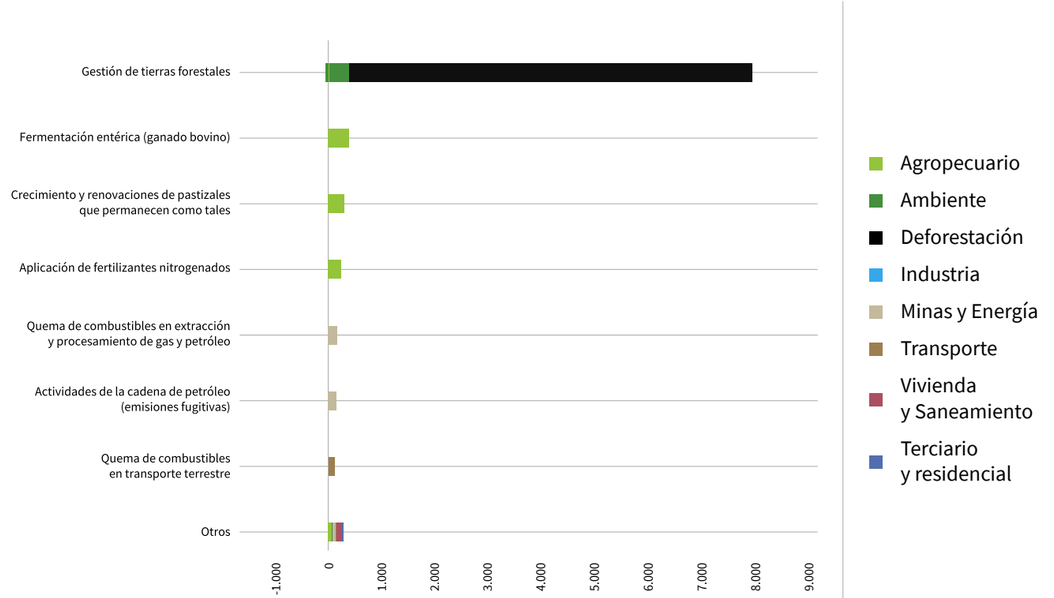
Las absorciones por plantaciones forestales comerciales representan el 4% de las absorciones del departamento y corresponden a un total de -2,6 kt $CO_2$eq.

**AMBIENTE:** Las emisiones por cosecha de leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural, corresponden a un total de 190,1 kt $CO_2$eq, 2% de las emisiones totales del departamento y el 95% de las emisiones por la gestión de tierras forestales.

Las absorciones por la regeneración de bosque natural en el departamento, representan el 79% del total de las absorciones del departamento y corresponden a -51,9 kt $CO_2$eq.

**DEFORESTACIÓN:** Putumayo es el cuarto departamento en emisiones de GEI por deforestación, equivalentes al 8% del total nacional. La pérdida de bosque natural se concentró en el Núcleo de Alta Deforestación denominado Putumayo, el cual aporta el 6% de la deforestación nacional en dicho año; con importantes afectaciones sobre el límite noroccidental del PNN La Paya y en 17 resguardos indígenas. La expansión de la frontera agropecuaria, especialmente con fines de praderización para el acaparamiento de tierras y/o establecimiento de malas prácticas de ganadería extensiva, así como para la expansión generalizada de los cultivos de uso ilícito, representó la principal causa de la deforestación en el departamento. Otras causas con menor impacto sobre el bosque fueron la tala ilegal y la extracción ilícita de minerales, esta última concentrada en algunos tramos de ríos como el Caquetá y el Putumayo.

### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas

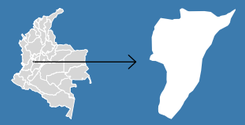



**SANEAMIENTO: Aguas residuales.** En el departamento se generan 36,7 kt $CO_2$eq provenientes de la gestión de aguas residuales domésticas, que en su mayoría se realiza a través de sistemas sépticos. **Residuos.** En este departamento un 35% de la población realiza la quema abierta de residuos cuando no hay disponibilidad de servicio de recolección lo que genera 8,8 kt $CO_2$eq.

Ficha 25.

# Quindío

2018

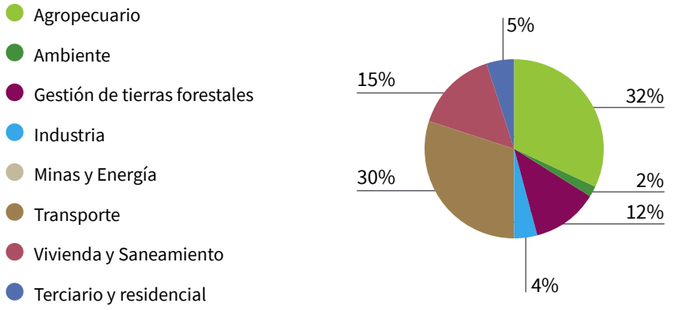


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

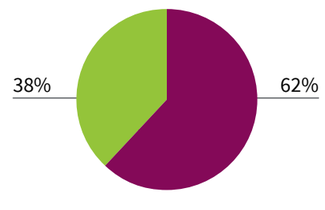
En Quindío, el total de emisiones de GEI es de 1.281,6 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde al 0,4% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Agropecuario, Transporte, Vivienda y Saneamiento, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total en el departamento es de -259,56 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 1% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **1.281,6 kt $CO_2$eq** | **-259,56kt $CO_2$eq** | **1.022,0 kt $CO_2$eq** |

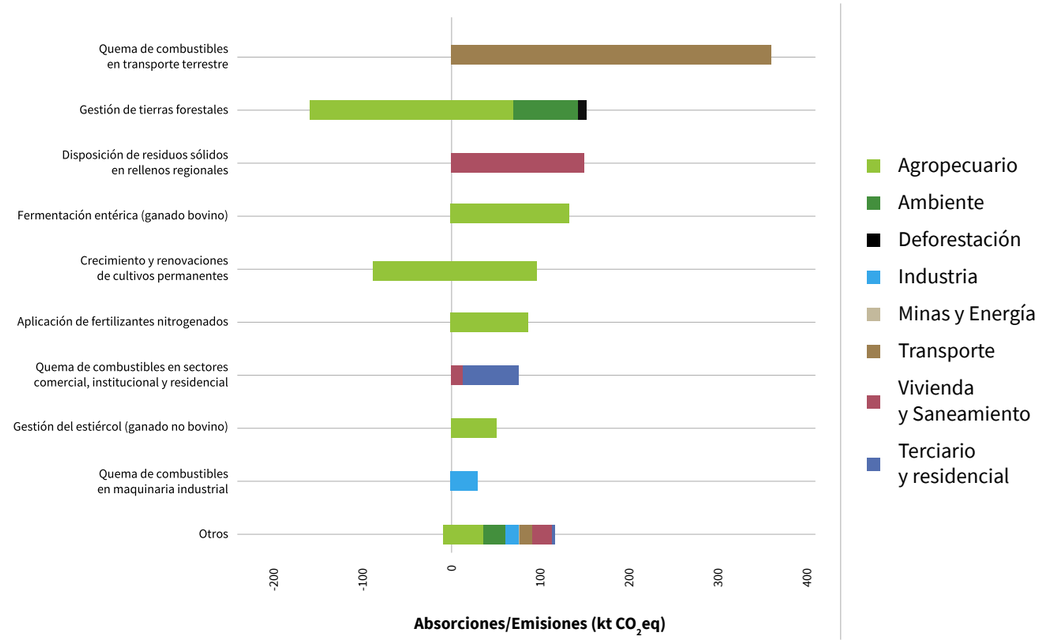
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** Las emisiones del sector agropecuario de Quindío se estiman en 414,4 kt $CO_2$eq las cuales corresponden a 32% de las emisiones del departamento. Estas en su mayoría se atribuyen a la fermentación entérica (32,8%) principalmente por vacas de alta producción, baja producción, terneras de reemplazo y ganado de engorde. Otras actividades también hacen parte importante de las emisiones del departamento, dentro de estas se destacan las generadas en la gestión del cultivo de café (23,8%), el manejo del estiércol en aves (8,1%) y la gestión de los suelos (21,4%).

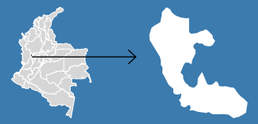
**SANEAMIENTO:** Las emisiones de GEI generadas por la disposición final de residuos ascienden a 153,3 kt $CO_2$eq, de las cuales 153 kt $CO_2$eq son generadas en rellenos sanitarios de tipo regional y representan el 12% del total de emisiones de GEI del departamento.

**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI del sector transporte son de 382,7 kt $CO_2$eq, siendo el transporte terrestre el mayor aportante con 368,0 kt $CO_2$eq, de los cuales, los camiones para servicio pesado y autobuses representan el 39%, automóviles el 29%, motocicletas el 26% y camiones para servicio ligero el 6%.

Ficha 26.

# Risaralda

2018

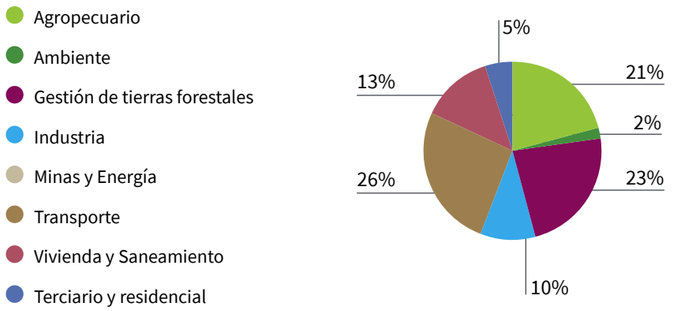


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

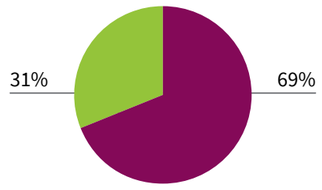
En Risaralda, el total de emisiones de GEI es de 2.515,3 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde al 1% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Transporte, Agropecuario, Vivienda y Saneamiento, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total en el departamento es de -654,7 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 3% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **2.515,3 kt $CO_2$eq** | **-654,7 kt $CO_2$eq** | **1.860,6 kt $CO_2$eq** |

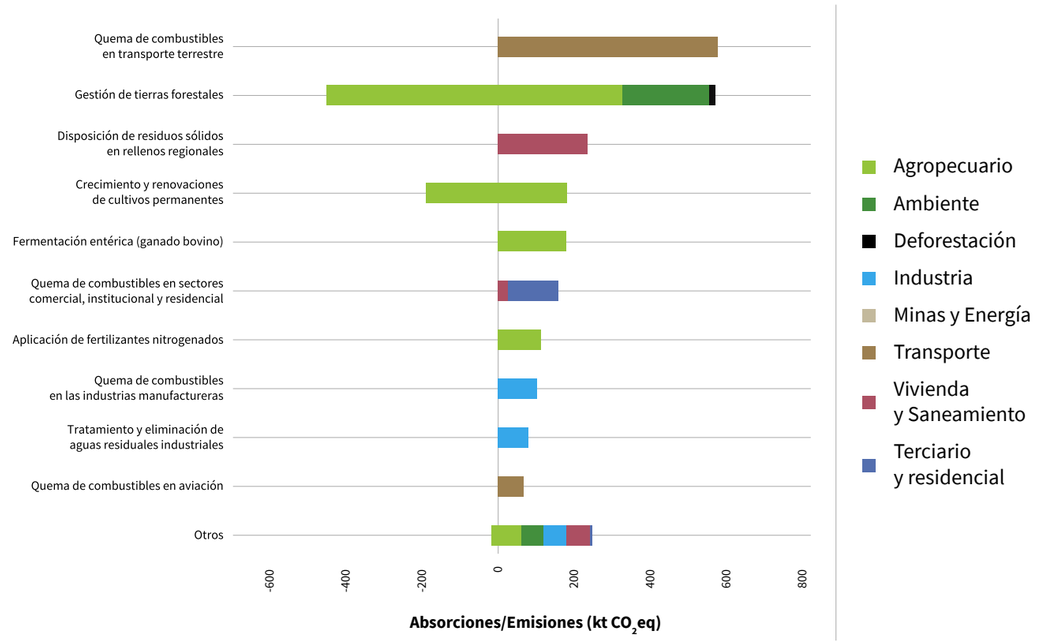
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**INDUSTRIA:** Con un valor de emisiones de GEI de 241,9 kt $CO_2$eq, el sector Industria participa con un 10% en el total departamental. En el sector, las principales fuentes de emisión de GEI son la combustión estacionaria (42%) y el tratamiento y la eliminación de las aguas residuales industriales (33%), dentro de los cuales sobresale el aporte de las industrias de alimentos y bebidas, y de pulpa y papel.

**SANEAMIENTO:** Las emisiones de GEI generadas por la disposición final de residuos ascienden a 239 kt $CO_2$eq, de las cuales 234,7 kt $CO_2$eq son generadas en rellenos sanitarios de tipo regional y representan el 9,3% del total de emisiones de GEI del departamento.

**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI del sector transporte son de 645,7 kt $CO_2$eq, dominadas en 89% por transporte terrestre, siendo los camiones para servicio pesado y autobuses (219,8 kt $CO_2$eq), automóviles (180,4 kt $CO_2$eq) y motocicletas (140,1 kt $CO_2$eq) los mayores aportantes. También se destaca la participación del 10% de aviación civil con 67,6 kt $CO_2$eq.

Ficha 27.
**Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina**

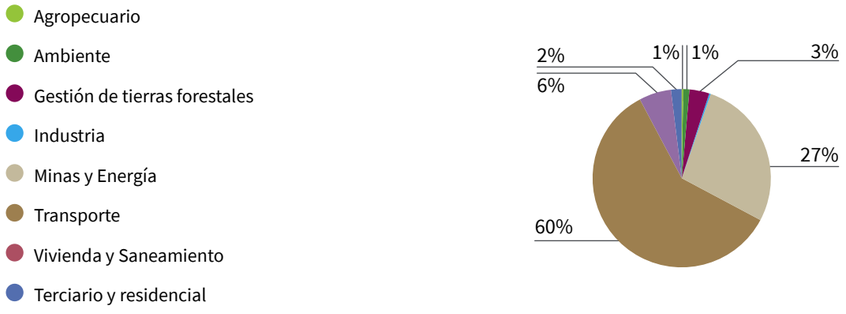
2018

## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

En el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, el total de emisiones de GEI es de 525,6 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a menos del 1% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Transporte y Minas y Energía.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **525,6 kt $CO_2$eq** | **-** | **525,6 kt $CO_2$eq** |

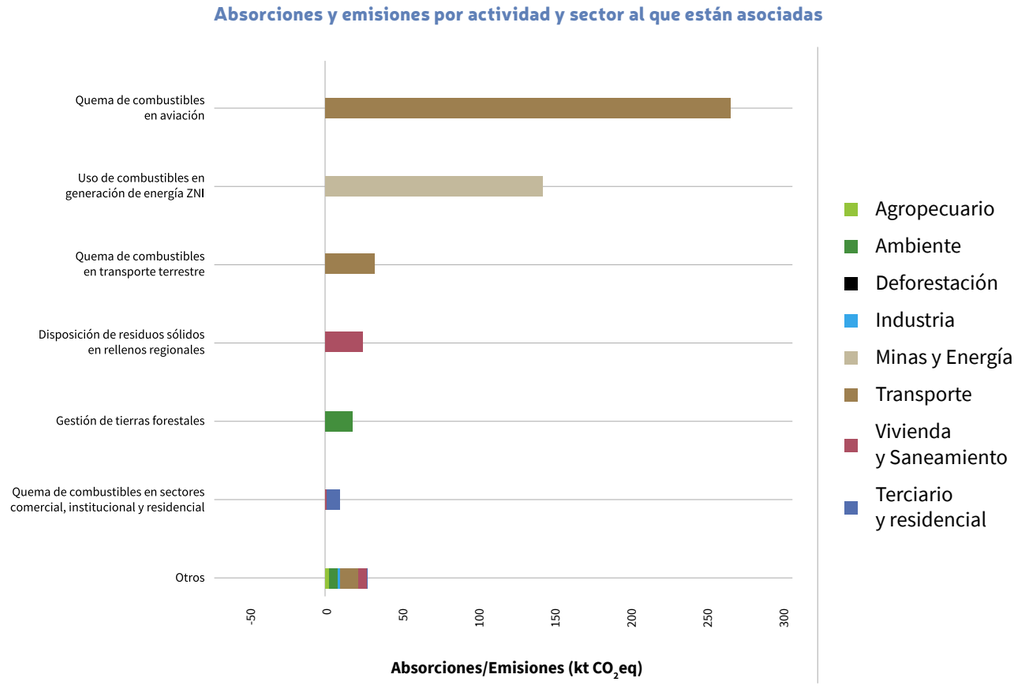
### Distribución sectorial de emisiones




**MINAS Y ENERGÍA:** El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina pertenece a una Zona No Interconectada (ZNI), por lo tanto, se generan emisiones de GEI por el uso de diésel como combustible para la generación de energía eléctrica, las cuales corresponden a 144,3 kt $CO_2$eq representando el 27% de las emisiones de GEI del departamento.

**SANEAMIENTO: Residuos.** El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina cuenta con dos sitios de disposición final de residuos que generan 25 kt $CO_2$eq que corresponden al 4,7% de las emisiones de GEI del departamento. **Aguas residuales.** El tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas genera 5,1 kt $CO_2$eq provenientes principalmente del uso de pozos sépticos que es el sistema empleado por el 82% de la población de la cabecera.

### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas

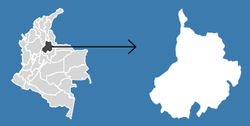



**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI del sector transporte son de 312,6 kt $CO_2$eq, siendo la aviación civil el mayor aportante con 268,5 kt $CO_2$eq, seguido de transporte terrestre con 32,5 kt $CO_2$eq, desagregado en automóviles (39%), motocicletas (38%), camiones para servicio ligero (12%) y camiones servicio pesado y buses (11%).

Ficha 28.

# Santander

2018

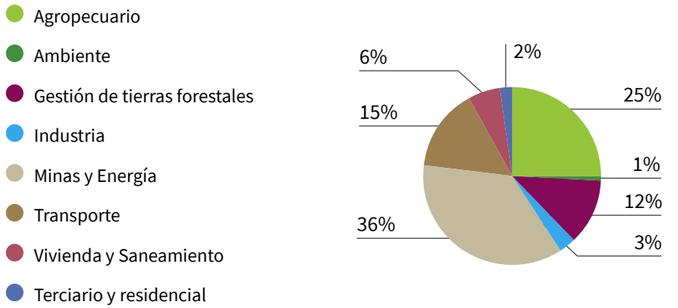


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

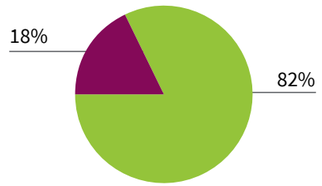
En Santander, el total de emisiones de GEI es de 14.385,5 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a un 5% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Minas y Energía, Agropecuario y Transporte, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -1.016,1 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 4% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **14.385,5 kt $CO_2$eq** | **-1.016,1 kt $CO_2$eq** | **13.369,4 kt $CO_2$eq** |

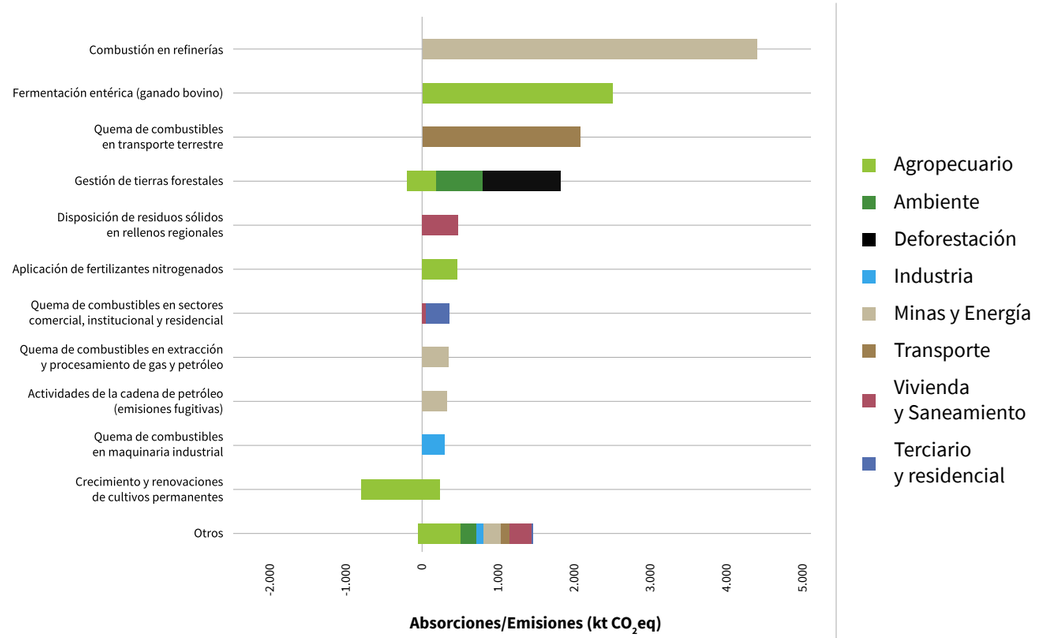
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** Santander sobresale por los sistemas avícolas tanto de pollo de engorde como aves ponedoras, teniendo para el primer grupo un promedio de 22,7 millones de animales (ajuste poblacional IPCC) y de 7,3 millones para aves ponedoras, los cuales aportan el 6% de las emisiones de GEI nacionales por el sector pecuario.

Santander es el segundo departamento con mayores absorciones de GEI por el crecimiento de cultivos permanentes (11% del total de las absorciones de cultivos permanentes del país), debido principalmente a las superficies sembradas con cultivos de Palma, Cacao, Caucho, Café y frutales cítricos.

**AMBIENTE:** Las emisiones de GEI por cosecha de leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural del departamento de Santander, corresponden a un total de 579,4 kt $CO_2$eq, 4% de las emisiones de GEI del departamento.

**DEFORESTACIÓN:** La gestión de tierras forestales en el departamento de Santander representó un total de 1779,8 kt $CO_2$eq, de las cuales el 56% corresponden a emisiones por deforestación. La expansión de la frontera agropecuaria para el establecimiento de cultivos en diferentes escalas y las prácticas insostenibles de ganadería extensiva representaron las principales causas de la deforestación en el departamento. La tala ilegal para el uso local de la madera y su comercio en diferentes escalas, así como la extracción ilícita de minerales, también generaron impactos sobre el bosque natural. La afectación se concentró principalmente en el área protegida de la Serranía de Los Yariguíes.

**MINAS Y ENERGÍA:** En este departamento se refinó el 59% del crudo del país, con lo que se asocian actividades de quema de combustibles en refinación de crudo que representan el 30% (4.299 kt $CO_2$eq) de las emisiones de GEI del departamento. Además, se produjeron aproximadamente 23 mil barriles por día de crudo, lo que posiciona al departamento como el tercer productor del país. También se produjeron 16,9 millones de pies cúbicos por día de gas natural que representan el 4% del total producido en el país. En consecuencia, se generan emisiones de GEI asociadas a la quema de combustibles en actividades de extracción de petróleo y gas natural (338,2 kt $CO_2$eq) y emisiones fugitivas (379,4 kt $CO_2$eq), lo anterior aporta al 5% de las emisiones de GEI del departamento.

**SANEAMIENTO: Residuos.** En Santander se encuentra el relleno Sanitario El Carrasco, uno de los más representativos de país y que aporta 420 kt $CO_2$eq de las 539,7 kt $CO_2$eq generadas por la disposición final de residuos en el departamento. **Aguas residuales.** Las emisiones de GEI generadas por el tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas proviene de la población que hace uso de otros sistemas como el pozo séptico, letrina o vertimiento a cuerpos de agua, con un aporte de 164,1 kt $CO_2$eq al total de emisiones de GEI del departamento. En Santander se ubica la PTAR Rio Frio que trata las aguas residuales de Bucaramanga, Floridablanca y Girón y es una de las más representativas del país, en ella se realiza la recuperación del metano.

**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI del sector transporte son de 2.140,7 kt $CO_2$eq, de las cuales, 2.025,9 kt $CO_2$eq son debido a la combustión de transporte terrestre, siendo los camiones para servicio pesado y autobuses (1.078,4 kt $CO_2$eq) y automóviles (447,0 kt $CO_2$eq) los mayores aportantes.

Ficha 29.

# Sucre

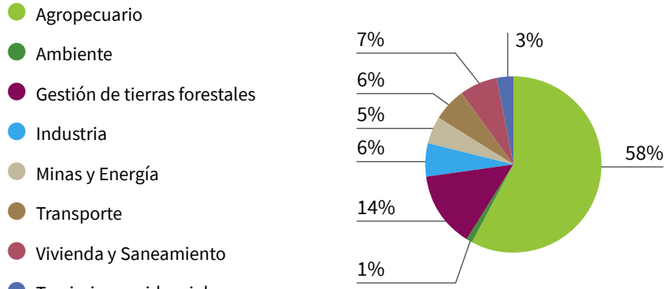
2018

## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

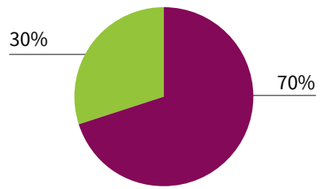
En Sucre, el total de emisiones de GEI es de 3.563,5 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde al 1% del total nacional. Se destacan los aportes del sector Agropecuario y la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total en el departamento es de -198,9 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 1% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **3.563,5 kt $CO_2$eq** | **198,9 kt $CO_2$eq** | **3.364,6 kt $CO_2$eq** |

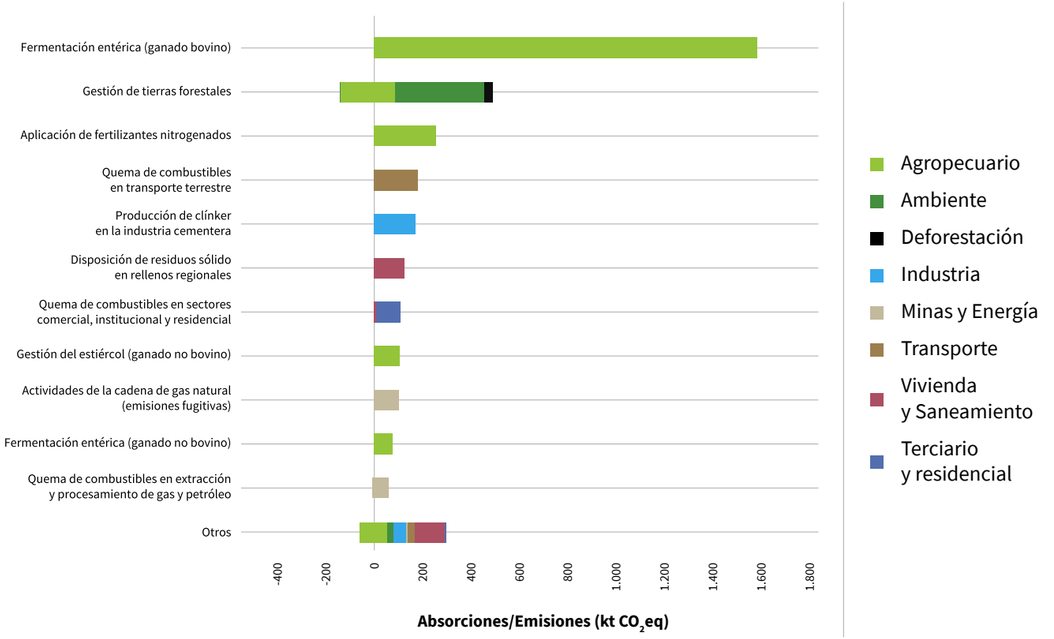
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** Las emisiones de GEI del sector agropecuario de Sucre se estiman en 2.075,4 kt $CO_2$eq las cuales corresponden a 58% de las emisiones de GEI totales nacionales. Estas en su mayoría se atribuyen a la fermentación entérica (76%) principalmente de vacas de baja producción (ganado doble propósito), terneras de reemplazo y ganado de engorde. Otras actividades también hacen parte importante de las emisiones de GEI del departamento, dentro de estas se destacan la gestión de estiércol en porcinos (4%) y la gestión de los suelos agropecuarios (12%) principalmente el depósito de nitrógeno desde la orina y el estiércol del ganado en pasturas y la aplicación de fertilizantes nitrogenados en cultivos transitorios.

Las absorciones de GEI del sector agropecuario corresponden a un total de -243,4 kt $CO_2$eq, relacionadas con la implementación de sistemas silvopastoriles (-51,0 kt $CO_2$eq), 26% del total de las absorciones del departamento; y el crecimiento de cultivos de café, palma y frutales (-8,0 kt $CO_2$eq), 4% de las absorciones del departamento.

En cuanto a las absorciones de GEI, se presentan -138,4 kt $CO_2$eq, relacionadas con el crecimiento de plantaciones forestales comerciales y productos de la madera recolectada, que corresponden al 70% de las absorciones del departamento.

**AMBIENTE:** Las emisiones de GEI por cosecha de leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural del departamento de Sucre, corresponden a un total de 367,6 kt $CO_2$eq, 11% de las emisiones totales del departamento y 75% de las emisiones por la gestión de tierras forestales.

**DEFORESTACIÓN:** La gestión de tierras forestales representa un total de 489,3 kt $CO_2$eq, de las cuales, el 7% corresponden a emisiones de GEI por deforestación. Este proceso de transformación se asoció principalmente a la praderización con fines de establecimiento de prácticas insostenibles de ganadería extensiva, a la expansión de monocultivos en diferentes escalas y, en menor medida, a la tala ilegal y la extracción ilícita de minerales. La afectación se concentró en los bosques secos remanentes de los Montes de María.

**INDUSTRIA:** Con 228,8 kt $CO_2$eq, las emisiones de GEI del sector Industria representan el 6% del total departamental, y provienen en un 77% de la producción de clínker en la industria cementera.

**MINAS Y ENERGÍA:** En el año 2018, se produjeron 31 millones de pies cúbicos por día de gas natural que representan el 7% del total producido en el país. Asociadas a esta actividad se generaron emisiones de GEI fugitivas que representan el 3% (103,2 kt $CO_2$eq) de las emisiones del departamento.

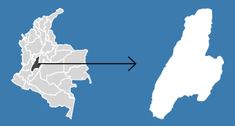
**SANEAMIENTO:** Las emisiones de GEI generadas por la disposición final de residuos ascienden a 132,2 kt $CO_2$eq, de las cuales 125,6 kt $CO_2$eq son generadas en rellenos sanitarios de tipo regional y representan el 3,5% del total de emisiones de GEI del departamento.

**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI del sector transporte son de 209,5 kt $CO_2$eq, siendo el transporte terrestre el mayor aportante con el 87%, destacando las emisiones de motocicletas con 91,2 kt $CO_2$eq y automóviles con 45,0 kt $CO_2$eq. También se destaca la participación del 11% de aviación civil (24 kt $CO_2$eq).

Ficha 30.

# Tolima

2018

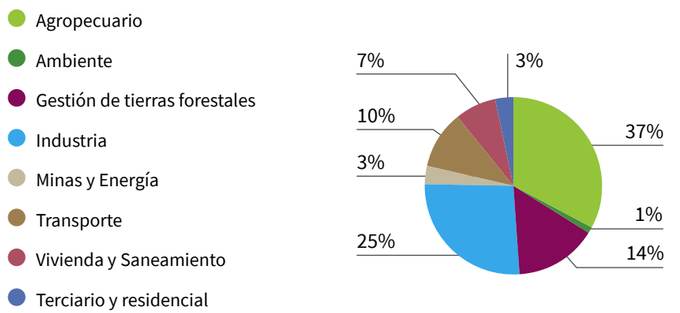


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

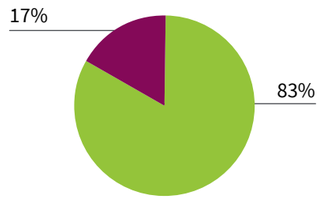
En Tolima, el total de emisiones de GEI es de 6.462,2 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde al 2% del total nacional. Se destacan los aportes de los sectores Agropecuario e Industria, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total en el departamento es de -788,1 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 3% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **6.462,2 kt $CO_2$eq** | **788,1 kt $CO_2$eq** | **5.674,2 kt $CO_2$eq** |

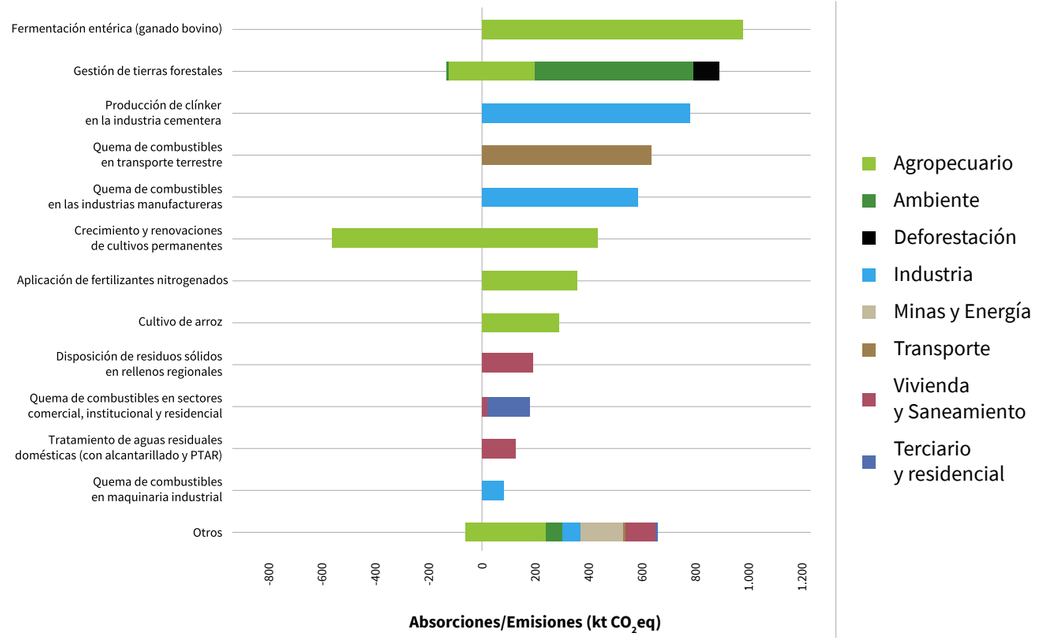
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** Las 106 mil hectáreas de arroz riego sembrado en el Tolima, aportan el 36% de las emisiones de GEI totales generadas por el cultivo del arroz en el país.

Los cultivos frutales como el aguacate, la mandarina y el café generan el 9% de las absorciones nacionales registradas por cultivos permanentes, esto es -586,2 kt $CO_2$eq (74% de las absorciones del departamento).

**AMBIENTE:** Las emisiones por cosecha de leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural del departamento del Tolima corresponden a un total de 442,9 kt $CO_2$eq, 7% de las emisiones de GEI del departamento.

Por otro lado, para el año 2018 se reporta un total de emisiones de GEI de 54,3 kt $CO_2$eq, por la generación de emisiones de metano y óxido nitroso, asociados al reporte de incendios en un área de aproximadamente 4,5 mil hectáreas de bosque.

**INDUSTRIA:** Con 1.582,6 kt $CO_2$eq y una participación del 25%, el sector Industria es el segundo con mayor aporte a las emisiones de GEI del departamento. De este valor, la mayor contribución proviene de la producción de clínker en la industria del cemento (51%), seguida de la combustión estacionaria (39%), específicamente en el procesamiento de minerales no metálicos.

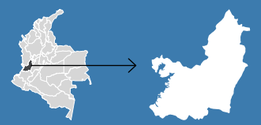
**SANEAMIENTO: Residuos.** Las emisiones de GEI generadas por la disposición final de residuos ascienden a 242,5 kt $CO_2$eq, de las cuales 200,4 kt $CO_2$eq son generadas en rellenos sanitarios de tipo regional y representan el 3,1% del total de emisiones de GEI del departamento. **Aguas residuales.** El tratamiento y eliminación de aguas residuales domesticas aporta 187,7 kt $CO_2$eq al total de emisiones de GEI del departamento; de las cuales el 69,4% corresponde a las generadas en la cabecera municipal que cuentan con alcantarillado y sistema de tratamiento.

**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI del sector transporte son de 672,8 kt $CO_2$eq, dominadas en 99% por transporte terrestre, con 247,7 kt $CO_2$eq para camiones servicio pesado y autobuses, 198,9 kt $CO_2$eq para automóviles, 177,9 kt $CO_2$eq para motocicletas y 39,7 kt $CO_2$eq para camiones servicio ligero.

Ficha 31.

# Valle del Cauca

2018

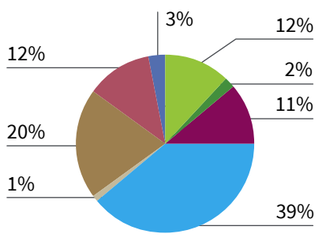


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

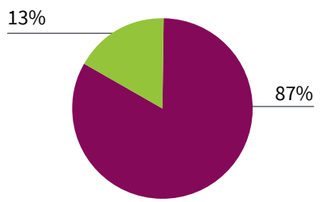
En Valle del Cauca, el total de emisiones de GEI es de 15.422,2 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a un 2% del total nacional. Se destaca el aporte del sector Industria, así como de la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total es de -842,4 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 4% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **15.422,2 kt $CO_2$eq** | **-2.100,2 kt $CO_2$eq** | **13.322,0 kt $CO_2$eq** |

### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




- Agropecuario
- Ambiente
- Gestión de tierras forestales
- Industria
- Minas y Energía
- Transporte
- Vivienda y Saneamiento
- Terciario y residencial

**AGROPECUARIO:** La aplicación de cal en el departamento representa el 14% de las emisiones de GEI por esta práctica en Colombia, siendo el departamento con el mayor aporte en el país por esta actividad.

Las emisiones asociadas a la quema de combustibles en el sector agrícola representan el 1% (105,5 kt $CO_2$eq) del total departamental.

En el departamento del Valle del Cauca, para el año 2018 se reporta un total de emisiones de 37,9 kt $CO_2$eq, por la generación de emisiones de metano y óxido nitroso, asociados al reporte de incendios en un área de aproximadamente 110 hectáreas de bosque y 188 mil hectáreas de caña de azúcar, previos a la cosecha, o del rastrojo posterior a la cosecha, que se efectúan a fin de obtener una mayor eficiencia en las labores.

Las plantaciones forestales comerciales representan el 74% de las absorciones de GEI del departamento (-1.562,1 kt $CO_2$eq), las cuales corresponden a la implementación de un área aproximada de 38,7 hectáreas de plantaciones comerciales, principalmente de las especies *Eucalyptus grandis, Pinus tecunumanii* y *Pinus patula*.

**AMBIENTE:** Las emisiones de HFC provenientes del uso de sustitutos SAO (341,7 kt $CO_2$eq), las cuales representan un 2% del total departamental, se atribuyen principalmente a la refrigeración estacionaria en las industrias manufactureras (29%) y en el sector comercial (24%); un 30% adicional proviene de aplicaciones de aire acondicionado.

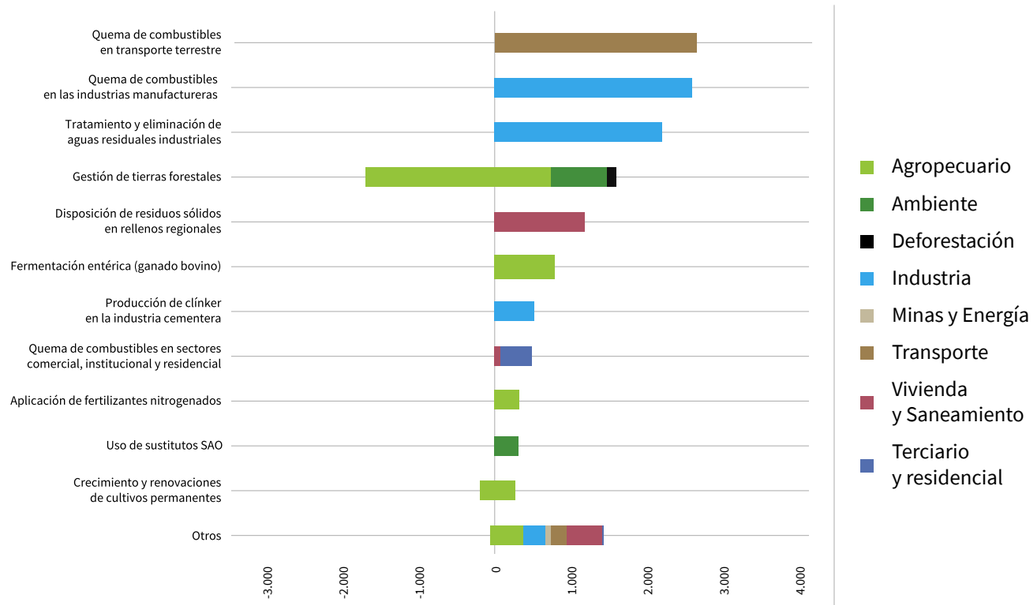
**INDUSTRIA:** Con 6.004,1 kt $CO_2$eq, las industrias manufactureras del Valle del Cauca ocupan el primer lugar de emisiones a escala nacional. En línea con lo anterior, el sector Industria es el principal motor de emisiones del departamento, con una participación del 39%. Los mayores aportes a las emisiones del sector provienen de la combustión estacionaria (46%) y del tratamiento y eliminación de las aguas residuales industriales (39%), dentro de los cuales se destaca la participación de las industrias de alimentos y bebidas, y de pulpa y papel. Adicionalmente, sobresale el rol de la industria cementera, cuyas emisiones por producción de clínker corresponden a un 9% del total del sector.

**SANEAMIENTO: Residuos.** Es el segundo departamento en generación de emisiones por disposición final de residuos (1452,7 kt $CO_2$eq), cuenta con los rellenos Guabal y Presidente que en conjunto aportan el 87% de estas emisiones. **Aguas residuales.** En el departamento se encuentra la PTAR Cañaveralejo que cuenta con captura y aprovechamiento del metano generado por el tratamiento de aguas residuales domésticas, lo que significa que las emisiones de GEI generadas en el departamento por esta actividad (294 kt $CO_2$eq) proviene en un 62% de sistemas de tratamiento sin captura y aprovechamiento de biogás y 38,1% de sistemas sépticos, letrinas y vertimientos a cuerpo de agua.

**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI de transporte son de 3.073,5 kt $CO_2$eq, asociadas en 92% a la combustión de transporte terrestre, destacando las emisiones de motos (749,5 kt $CO_2$eq), automóviles particulares, diplomáticos y oficiales (568,6 kt $CO_2$eq), buses (361,8 kt $CO_2$eq) y camiones y volquetas (357,1 kt $CO_2$eq).

**VIVIENDA / TERCIARIO Y RESIDENCIAL:** La quema de combustibles en el sector residencial (calentamiento de agua y otros usos) representa el 3% (404,5 kt $CO_2$eq) de las emisiones de GEI del departamento, mientras que las emisiones asociadas a la quema de combustibles en el sector comercial representan el 1% (125,9 kt $CO_2$eq) del total departamental.

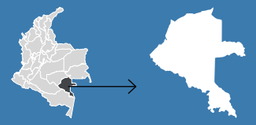
### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas



Ficha 32.

# Vaupés

2018

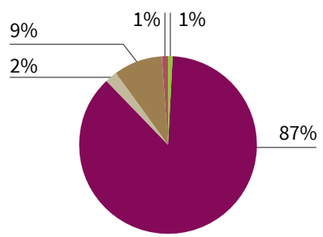


## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

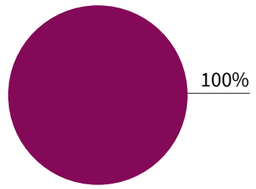
En Vaupés, el total de emisiones de GEI es de 738,0 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde a menos del 1% del total nacional. Se destaca el aporte del sector Transporte, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, el total en el departamento es de -198,9 kt $CO_2$eq, lo cual equivale a menos del 1% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **738,0 kt $CO_2$eq** | **76,3 kt $CO_2$eq** | **661,7 kt $CO_2$eq** |

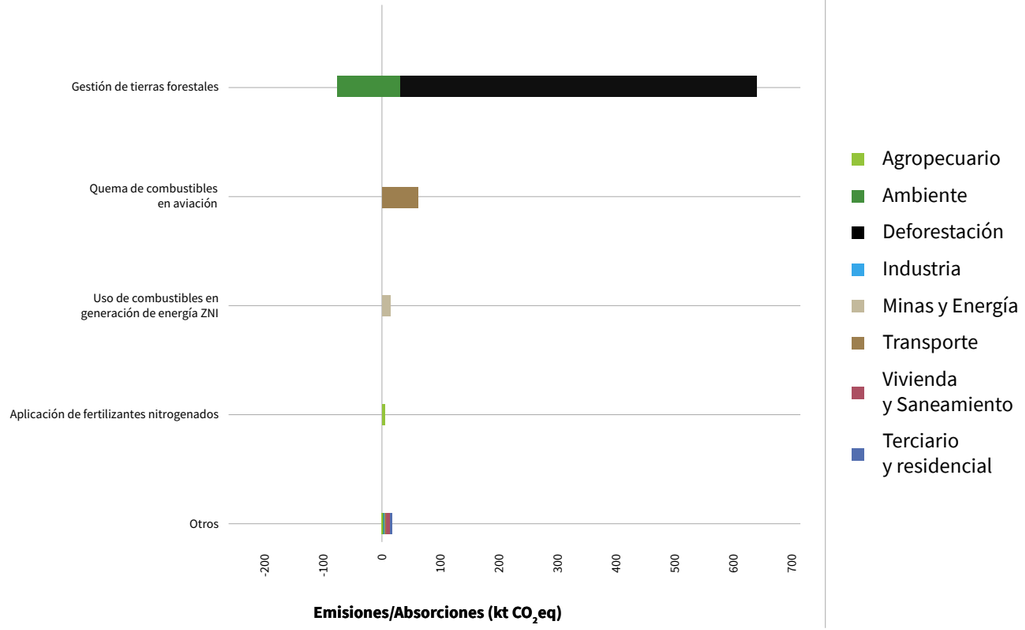
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AMBIENTE:** El 4% de las emisiones de GEI del departamento corresponden a la cosecha de leña para la cocción de alimentos en los hogares rurales, las cuales corresponden a 31,4 kt $CO_2$eq.

La totalidad de las absorciones en este departamento están asociadas a la regeneración de áreas a bosque natural, con -76,1 kt $CO_2$eq.

**DEFORESTACIÓN:** En el departamento del Vaupés se presenta un total de 608,2 kt $CO_2$eq por la deforestación de bosque natural, las cuales corresponden al 82% de las emisiones de GEI totales del departamento. La principal causa directa de la deforestación fue la expansión de la frontera agropecuaria, especialmente por agricultura de pequeña escala y prácticas insostenibles de ganadería extensiva. La expansión no planificada de la infraestructura de transporte dinamizó la transformación, teniendo como ejes el río Vaupés y las vías que conectan a la capital Mitú. La extracción de madera con fines domésticos y comercio a escala local generó impactos más reducidos sobre el bosque.

**MINAS Y ENERGÍA:** El departamento de Vaupés pertenece a una Zona No Interconectada (ZNI), por tanto, se generan emisiones de GEI por el uso de diésel como combustible para la generación de energía eléctrica, las cuales corresponden a 14,1 kt $CO_2$eq representando el 2% de las emisiones totales de GEI del departamento.

**TRANSPORTE:** Las emisiones de GEI del sector transporte son de 64,3 kt $CO_2$eq, desagregado en 96% para aviación civil, 3% para transporte terrestre y 1% para transporte fluvial.

Ficha 33.

# Vichada

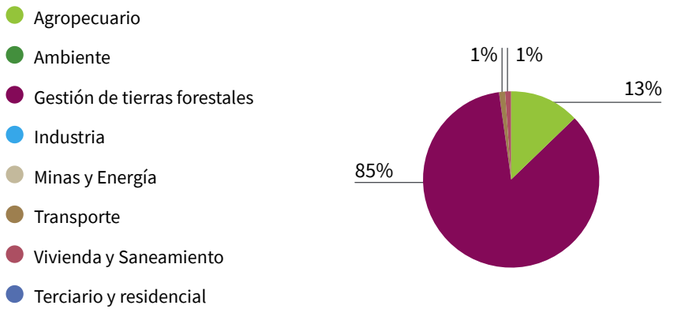
2018

## Inventario de gases de efecto invernadero 2018

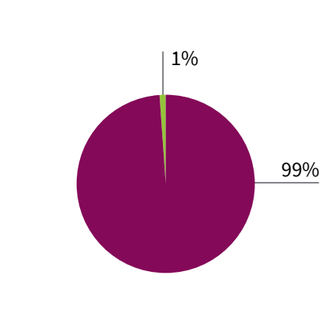
En Vichada, el total de emisiones de GEI es de 3.744,3 kt $CO_2$eq, lo cual corresponde al 1% del total nacional. Se destaca el aporte del sector Agropecuario, así como la Gestión de tierras forestales. En cuanto a las absorciones de GEI, es el segundo departamento a escala nacional con -2.918,7 kt $CO_2$eq, lo cual equivale al 12% del total nacional.

| Emisiones totales: | Absorciones: | Emisiones netas: |
|---|---|---|
| **3.744,3 kt $CO_2$eq** | **2.918,7 kt $CO_2$eq** | **825,6 kt $CO_2$eq** |

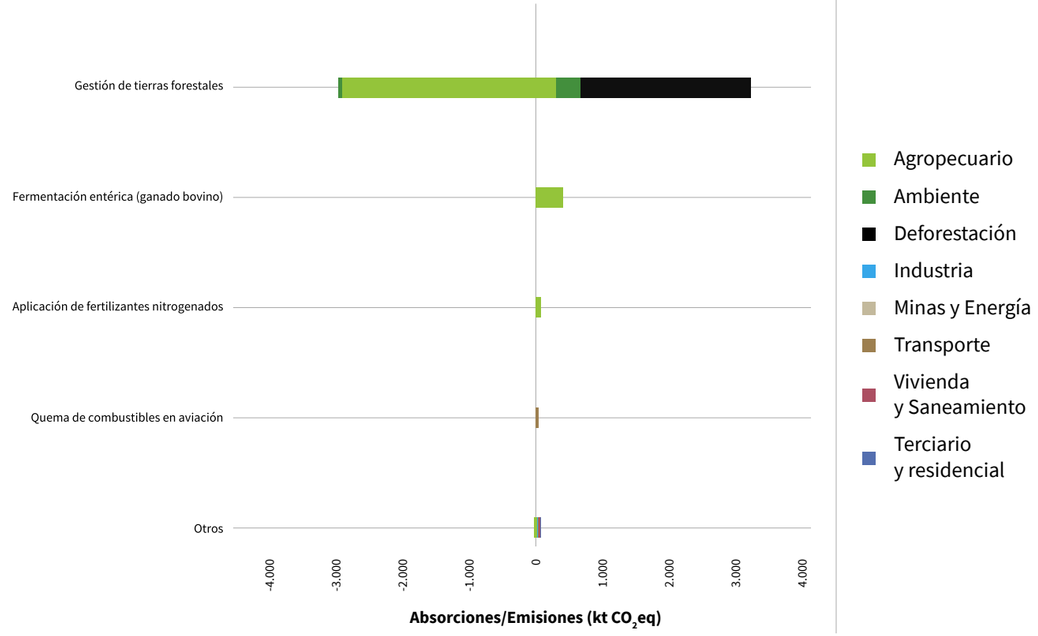
### Distribución sectorial de emisiones




### Distribución sectorial de absorciones




### Absorciones y emisiones por actividad y sector al que están asociadas




**AGROPECUARIO:** El sector agropecuario aporta el 13% del total de las emisiones de GEI; lo cual equivale a 492 kt $CO_2$eq, en donde la fermentación entérica en ganado bovino es el principal contribuyente (80% del total del sector), específicamente por los sistemas de producción de vacas para producción de carne y terneras de reemplazo. Otras fuentes de emisión de GEI como las asociadas a la gestión de los suelos también hacen parte importante (9%), dentro de estas sobresalen la mineralización del suelo por cambio, uso o prácticas de gestión y la deposición de orina y estiércol de animales en pastoreo.

Por su parte, las plantaciones forestales comerciales representan el 98% de las absorciones de GEI del departamento (-2.846,0 kt $CO_2$eq), que corresponden a un área aproximada de 94,4 mil hectáreas de plantaciones comerciales, principalmente de las especies *Pinus caribaea, Acacia mangium* y *Eucalyptus pellita*.

Las absorciones relacionadas con el crecimiento de cultivos permanentes de palma y frutales (-23,1 kt $CO_2$eq) corresponden al 1% de las totales absorciones de GEI del departamento.

**AMBIENTE:** En el departamento de Vichada, para el año 2018 se reporta un total de 277,4 kt $CO_2$eq, por la generación de emisiones de metano y óxido nitroso, asociados al reporte de incendios en un área de aproximadamente 41,5 hectáreas de bosque. Estas emisiones corresponden al 34% de las emisiones de GEI del departamento.

**DEFORESTACIÓN:** En 2018, las emisiones de GEI por deforestación en el departamento corresponden al 3% del total nacional. La expansión de la frontera agropecuaria representó la principal causa directa de la deforestación en el departamento, relacionada con la producción extensiva de ganado bovino que se alternó con la producción agrícola en diferentes escalas, mientras los cultivos de uso lícito persistieron en algunas áreas y mantuvieron una tendencia de reducción. La tala ilegal generó afectaciones puntuales, con fines de autoconsumo o comercio a pequeña escala. La extracción de minerales y la expansión no planificada de la infraestructura de transporte representaron más una amenaza potencial para los bosques remanentes. En 2018 el departamento no presentó núcleos de alta deforestación a escala nacional, encontrándose afectaciones con alta dispersión en el territorio, principalmente sobre el curso del río Vichada.

# 3.

# Inventario de carbono negro y gases precursores

Un **aerosol** es una suspensión de partículas sólidas o líquidas presentes en el aire, de tamaño comprendido entre unos pocos nanómetros y 10 µm, que permanecen en la atmósfera durante varias horas o más. Los aerosoles pueden ser de origen natural o antropógeno. Pueden influir en el clima directamente, dispersando y absorbiendo radiación, e indirectamente, actuando como núcleos de condensación de nube o núcleos de hielo o modificando las propiedades ópticas y el período de vida de las nubes.

---

El **carbono negro** es un aerosol primario que se encuentra contenido en el material particulado fino menor a 2.5 micrómetros (µm) de diámetro ($PM_{2.5}$), y se compone esencialmente por carbón. A veces se conoce como *hollín.*

Su principal fuente de emisión es la combustión incompleta de combustibles fósiles y biomasa, usados en los sectores residencial (cocina y calefacción), transporte, energía e industria, así como la quema de residuos agrícolas e incendios forestales.

---

Los **gases precursores** son compuestos atmosféricos que no son gases de efecto invernadero (GEI) ni aerosoles, pero que influyen en la concentración de aquellos por intervenir en procesos físicos o químicos que regulan su tasa de producción o de destrucción.

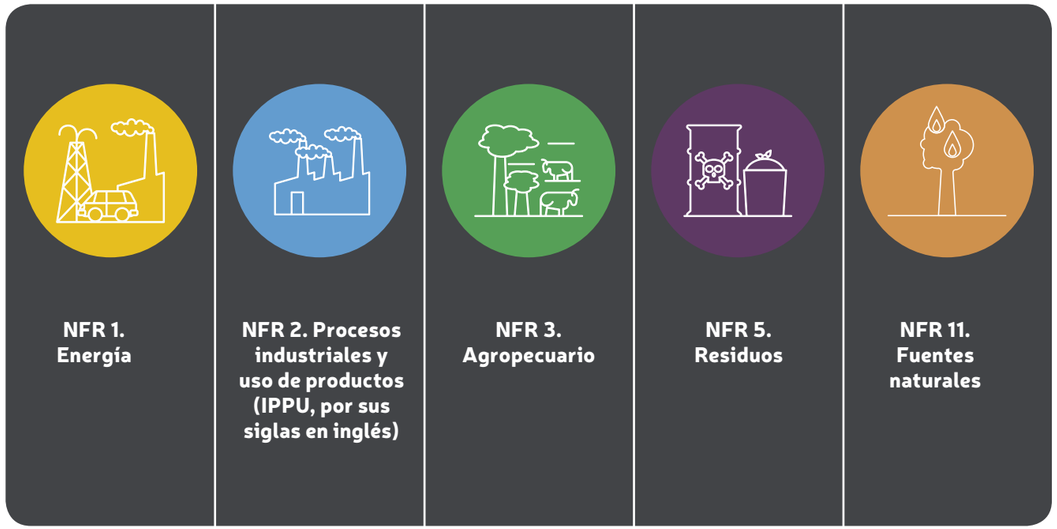
El monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NOx) y los compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano (COVDM) en presencia de la luz solar contribuyen a la formación de ozono ($O_3$) en la troposfera y, por lo tanto, se los suele denominar «precursores del ozono». Asimismo, la emisión de NOx desempeña un papel importante en el ciclo de nitrógeno de la tierra. Las emisiones de dióxido de azufre ($SO_2$) producen la formación de partículas de sulfato, que también desempeña un papel en el cambio climático.

# 3.
# Inventario de Carbono Negro y Gases Precursores

## 3.1. Metodología

El inventario de emisiones de carbono negro y gases precursores es elaborado siguiendo los métodos y lineamientos establecidos en la "Guía técnica para la elaboración de inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos conjunta EMEP/EEA[1]" del año 2019 (en adelante Guía EMEP/EEA 2019) y se presenta de acuerdo con la nomenclatura NFR[2] (acrónimo inglés de Nomenclature for Reporting).

La nomenclatura NFR se estructura en tres niveles jerárquicos: Módulo, categoría y subcategoría. El inventario nacional de emisiones de carbono negro y gases precursores se estima por subcategoría, agregando las emisiones a nivel de categoría y módulo. Los cinco módulos que establece la nomenclatura NFR y bajo los cuales se reportan las emisiones, se presentan a continuación:




En la Tabla 3.1 se detallan categorías NFR, de acuerdo con la clasificación empleada por el Guía EMEP/EEA 2019, estimadas y reportadas en este inventario, así como la fuente de actividad.

1 EMEP - Programa cooperativo para la vigilancia y evaluación de la transmisión a larga distancia de los contaminantes del aire en Europa; EEA -European Environment Agency.

2 Las categorías de fuentes de la Nomenclatura NFR de EMEP/EEA han sido desarrolladas atendiendo a la compatibilidad con las categorías del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés).



**Tabla 3.1.** Categorías NFR (Nomenclature for Reporting) estimadas y reportadas en el inventario de carbono negro y gases precursores de Colombia

| Código NFR | Categoría NFR | Actividades |
|---|---|---|
| 1A1 | Industrias de la energía | Quema de combustibles para producción de electricidad y calor como actividad principal<br>Quema de combustibles en refinación de petróleo<br>Quema de combustibles para la producción de coque y el consumo de combustible en otras industrias de la energía |
| 1A2 | Industrias manufactureras y de la construcción | Quema de combustibles en industrias manufactureras y de la construcción.<br>Quema de combustibles en vehículos todo terreno y otra maquinaria móvil en la industria. |
| 1A3 | Transporte | Quema de combustibles en aviación civil (LTO)<br>Quema de combustibles en transporte terrestre<br>Quema de combustibles en ferrocarriles<br>Quema de combustibles en transporte marítimo y fluvial.<br>En transporte terrestre se incluyen las emisiones por evaporación, desgate de vías, neumáticos y frenos. |
| 1A4 | Otros sectores | Quema de combustibles en el sector comercial/institucional<br>Quema de combustibles para uso residencial<br>Quema de combustibles en agricultura, silvicultura y pesca.<br>Incluye las emisiones por quema de combustibles en fuentes móviles fuera de ruta, en estos sectores. |
| 1B1 | Combustibles sólidos | Minería (subterránea y a cielo abierto) y manipulación de carbón (emisiones fugitivas) |
| 1B2 | Petróleo y gas natural | Actividades de la cadena de petróleo y gas natural (emisiones fugitivas) |
| 2A1 | Producción de cemento | Procesos de producción de cemento |
| 2A2 | Producción de cal | Procesos de producción de cal |
| 2A3 | Producción de vidrio | Procesos de producción de vidrio |
| 2A5 | Otra industria | Cantería y minería de minerales diferentes al carbón.<br>Construcciones y demoliciones |
| 2B1 | Producción de amoniaco | Procesos de producción de amoniaco |
| 2B2 | Producción de ácido nítrico | Procesos de producción de ácido nítrico |
| 2B10 | Otra industria química | Procesos de producción de negro de humo, etileno, polietileno, policloruro de vinilo, formaldehído, poliestireno, polipropileno, ácido sulfúrico, y anhídrido ftálico. |
| 2C1 | Producción de hierro y acero | Procesos de producción de hierro y acero. |
| 2C2 | Producción Ferroaleaciones | Procesos de producción de ferroaleaciones. |
| 2C5 | Producción de plomo | Procesos de producción de plomo. |
| 2D3 | Uso de solventes | Uso doméstico de solventes, desengrasantes, tintas para impresión, y otros. |
| 2H1 | Industria de pulpa y papel | Procesos en industrias de pulpa y papel. |

| Código NFR | Categoría NFR | Actividades |
|---|---|---|
| 2H2 | Industria de la alimentación y bebidas | Procesos en industrias de alimentación y bebidas. |
| 3B1 | Gestión del estiércol - ganado bovino | Gestión del estiércol de ganado bovino. |
| 3B2 | Gestión del estiércol - Ovinos | Gestión del estiércol de ovinos. |
| 3B3 | Gestión del estiércol - Porcinos | Gestión del estiércol de porcinos. |
| 3B4 | Gestión del estiércol - Otros | Gestión del estiércol de búfalos, caprinos, caballos, mulas y asnos, gallinas ponedoras y pollos de engorde. |
| 3Da | Suelos agrícolas | Aplicación de fertilizantes inorgánicos, fertilizantes orgánicos, y orina y estiércol depositados durante el pastoreo. |
| 3Dc | Operaciones agrícolas | Operaciones agrícolas, incluido el almacenamiento, la manipulación y el transporte de productos agrícolas. |
| 3De | Cultivos en pie | Cultivos transitorios y permanentes |
| 3F | Quema de residuos agrícolas en cultivos | Quema de biomasa en tierras de cultivo, caña de azúcar y rastrojos |
| 5A | Eliminación de desechos sólidos | Disposición de residuos sólidos en rellenos regionales, rellenos locales, y sitios no categorizados. |
| 5C1 | Incineración de desechos | Incineración controlada de residuos industriales, incluidos residuos peligrosos. |
| 5C2 | Incineración abierta de desechos | Quema abierta de residuos |
| 5D2 | Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales | Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales. |
| 11B | Incendios forestales | Incendios forestales |

Existen actividades que generan material particulado, carbono negro y gases precursores, pero que no emiten gases de efecto invernadero, por lo cual no se encuentran reportadas en el Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (INGEI), pero si se encuentran reportadas en este inventario de acuerdo con la nomenclatura NFR.

El cálculo de emisiones de acuerdo con la Guía EMEP/EEA 2019 se basa en el uso de factores de emisión específicos, determinados por tecnología, los cuales se multiplican por un dato de actividad (también llamado factor de actividad). En su forma más general y simple, las emisiones se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$Emisión_{\ contaminante} = Dato\ de\ Actividad\ x Factor\ de\ Emisión_{\ contaminante}$$

Al ser una fracción del $PM_{2.5}$, la emisión de carbono negro se estima como un porcentaje del material particulado fino, y los factores de emisión del carbono negro se expresan como porcentaje de la emisión de $PM_{2.5}$ (%$PM_{2.5}$). Este porcentaje varía de acuerdo con la fuente de emisión.



El inventario de carbono negro y gases precursores se desarrolla como complemento al Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (INGEI). En este sentido, los datos de actividad recopilados, procesados y analizados para la estimación de las emisiones de GEI a escala nacional y departamental constituyen la principal fuente de información para la estimación de las emisiones de carbono negro y gases precursores.

En cuanto a los factores de emisión, todos los usados en este inventario son los determinados y sugeridos por la Guía EMEP/EEA 2019. La selección de los factores de emisión se realiza principalmente reconociendo las tecnologías más usadas en las actividades que generan las emisiones de estos contaminantes en el país.

El enfoque metodológico por niveles para la estimación de las emisiones, presentados en la Guía EMEP/EEA 2019, se basa en gran medida en la orientación emitida por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) para estimar las emisiones de gases de efecto invernadero y, en particular, las Directrices del IPCC de 2006 y los refinamientos de 2019.

| | |
|---|---|
| **Nivel 1** | El método de Nivel 1 es un método “simple” que utiliza únicamente factores de emisión por defecto, es decir, se asume una implementación de tecnología y reducción promedio o típica. Es posible consultar la base de datos de factores de emisión de la Guía EMEP/EEA 2019 en: http://efdb.apps.eea.europa.eu/?source=%7B%22query%22%3A%7B%22match_all%22%3A%7B%7D%7D%2C%22display_type%22%3A%22tabular%22%7D |
| **Nivel 2** | En el método de Nivel 2 la estimación de emisiones se realiza utilizando datos de actividad y factores de emisión específicos del país por tipo de proceso/tecnología. |
| **Nivel 3** | Las metodologías de Nivel 3 pueden ser similares al Nivel 2 (es decir, datos de actividad x factor de emisión) pero con una mayor desagregación de datos de actividad y factores de emisión. Sin embargo, también pueden ser modelos complejos y dinámicos en los que los procesos que conducen a las emisiones se llevan a cabo con un nivel de detalle muy alto. |

Para el cálculo de las emisiones en este inventario, se aplican **métodos de Nivel 1**, en la mayoría de los casos.

| En el Inventario de Carbono Negro y Gases precursores de Colombia se estiman y reportan emisiones de 7 contaminantes: | |
|---|---|
| Material particulado | Material particulado (**$PM_{10}$ y $PM_{2.5}$**) |
| Carbono negro | Carbono negro (**CN**) |
| Gases precursores | Dióxido de azufre (**$SO_2$**), óxidos de nitrógeno (**$NO_X$**), monóxido de carbono (**CO**), y compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano (**COVDM**). |

Las cifras de emisiones se expresan en este capítulo en términos de kilotoneladas (kt) y toneladas (t) para cada uno de los contaminantes reportados.

1 Gigagramo (Gg) = 1 Kilotonelada (kt)
1 Kilotonelada (kt)= 1.000 toneladas
1 tonelada (t) = 1.000 kilogramos (kg)

Para mayor información sobre la metodología, categorías y subcategorías estimadas en el Inventario de Carbono Negro y Gases Precursores de Colombia y fuentes de información, se recomienda consultar el **Informe del Inventario Nacional (NIR, por sus siglas en inglés) elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)**, presentado ante la CMNUCC: https://unfccc.int/documents/424157

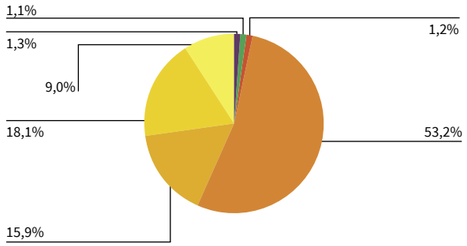
## 3.2. Inventario Nacional de Carbono Negro y Gases Precursores, 2010 - 2018

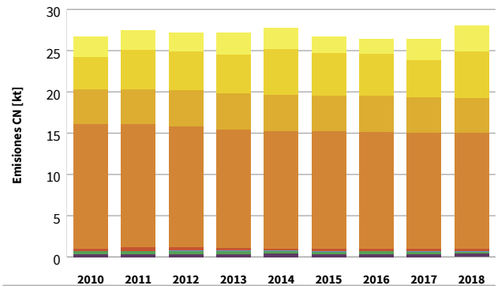
### *3.2.1. Tendencia de emisiones por contaminante, 2010 – 2018*

En esta sección se presenta la evolución temporal de las emisiones de $NO_X$, COVDM, $SO_2$, CO, $PM_{10}$, $PM_{2.5}$ y CN, desde el año 2010 hasta el 2018. Se aprecian leves incrementos (no más del 15% respecto a los niveles de 2010) en las emisiones de carbono negro (CN), óxidos de nitrógeno ($NO_X$) y compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano (COVDM) a lo largo de la serie.

### 3.2.1.1. Carbono Negro

**Figura 3.1.** Tendencia de emisiones de carbono negro (CN) para la serie 2010 a 2018 y participación promedio histórica por categoría*




| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,34 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,39 | 0,35 | 0,33 | 0,35 | 0,37 |
| | 0,29 | 0,29 | 0,36 | 0,33 | 0,32 | 0,25 | 0,31 | 0,27 | 0,26 |
| | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| | 0,34 | 0,40 | 0,40 | 0,31 | 0,27 | 0,37 | 0,29 | 0,31 | 0,32 |
| | 15,05 | 14,96 | 14,63 | 14,39 | 14,24 | 14,16 | 14,18 | 14,05 | 14,03 |
| | 4,23 | 4,28 | 4,34 | 4,35 | 4,35 | 4,33 | 4,32 | 4,29 | 4,23 |
| | 3,93 | 4,78 | 4,73 | 4,77 | 5,51 | 5,18 | 5,10 | 4,55 | 5,63 |
| | 2,47 | 2,33 | 2,33 | 2,59 | 2,59 | 2,02 | 1,83 | 2,57 | 3,11 |

- 1A1. Industrias de la energía
- 1A2. Industria manufacturera y construcción
- 1A3. Transporte
- 1A4. Otros sectores
- 1B. Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles
- 2. Procesos industriales y uso de productos
- 3. Agropecuario
- 5. Residuos

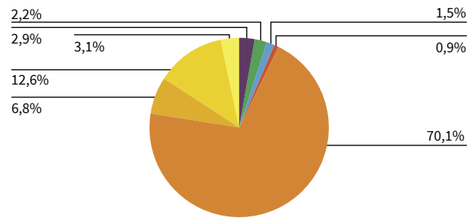
En promedio, las emisiones históricas anuales de Carbono Negro (CN) para el periodo 2010 – 2018 son de 27,1 kt. Para el año 2010 las emisiones se estiman en 26,7 kt de CN y para el 2018 en 28,0 kt de CN, lo cual indica un crecimiento del 5% de las emisiones de carbono negro en Colombia, con una tasa de crecimiento media anual de 0,6%.

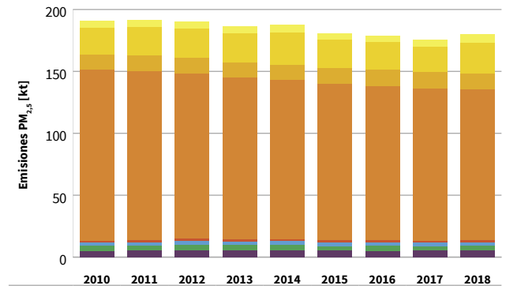
Teniendo en cuenta que el carbono negro se forma principalmente a partir de la combustión incompleta, las categorías que históricamente presentan los mayores aportes a estas emisiones son las del módulo Energía (97,4% del total), debidas a la quema de combustibles en los sector residencial, industrial y transporte.

A lo largo de la serie, la categoría 1A2 Industrias manufactureras y de la construcción presenta el mayor incremento en las emisiones de carbono negro, con un crecimiento de 43,2% en 2018 respecto a 2010.

### 3.2.1.2. Material particulado $PM_{2.5}$

**Figura 3.2.** Tendencia de emisiones de material particulado $PM_{2.5}$ para la serie 2010 a 2018 y participación promedio histórica por categoría




| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5,03 | 5,30 | 5,29 | 5,40 | 5,70 | 5,16 | 4,89 | 5,15 | 5,45 |
| | 3,85 | 3,83 | 4,60 | 4,24 | 4,20 | 3,50 | 4,18 | 3,72 | 3,65 |
| | 2,60 | 2,69 | 2,80 | 2,84 | 2,84 | 2,85 | 2,78 | 2,66 | 2,64 |
| | 1,70 | 1,59 | 2,02 | 1,64 | 1,45 | 1,93 | 1,65 | 1,68 | 1,67 |
| | 138,16 | 136,77 | 133,40 | 130,60 | 128,52 | 126,23 | 124,65 | 122,96 | 122,06 |
| | 12,08 | 12,24 | 12,42 | 12,49 | 12,70 | 12,82 | 12,90 | 12,83 | 12,59 |
| | 21,60 | 23,48 | 24,01 | 23,03 | 25,89 | 23,23 | 22,95 | 20,63 | 24,77 |
| | 5,76 | 5,36 | 5,38 | 6,00 | 6,01 | 4,94 | 4,57 | 5,85 | 7,05 |

- 1A1. Industrias de la energía
- 1A2. Industria manufacturera y construcción
- 1A3. Transporte
- 1A4. Otros sectores
- 1B. Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles
- 2. Procesos industriales y uso de productos
- 3. Agropecuario
- 5. Residuos

Para el año 2010 se estimaron en total 221,2 kt de $PM_{10}$ y 190,8 kt de $PM_{2.5}$, y para el 2018 un total de 214,2 kt de $PM_{10}$ y 179,9 kt de $PM_{2.5}$, evidenciando una leve disminución en la generación de estos contaminantes de 3,2% y 5,7%, respectivamente.

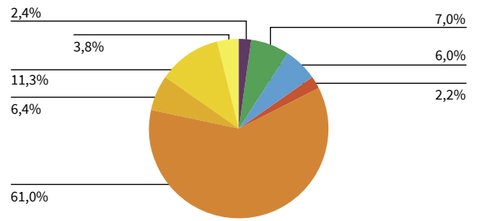
Como se observa en las Figuras 3.2 y 3.3, la categoría con las mayores emisiones de estos contaminantes a escala nacional es la 1A4. Otros sectores, en la que se estiman las emisiones por el uso de leña como combustible en el sector residencial (93,7% promedio histórico de las emisiones de esta categoría).

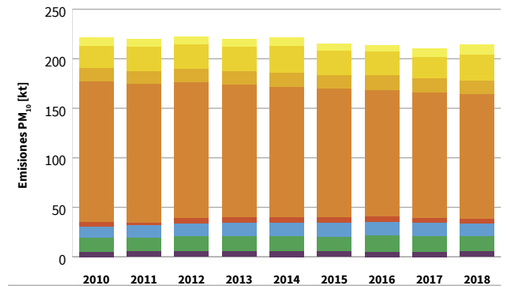
* En la figura se presentan las categorías con una participación mayor al 1%



### 3.2.1.3. Material particulado $PM_{10}$

**Figura 3.3.** Tendencia de emisiones de material particulado $PM_{10}$ para la serie 2010 a 2018 y participación promedio histórica por categoría



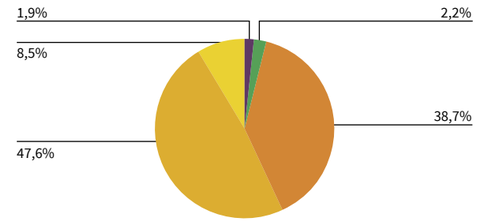

| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5,03 | 5,30 | 5,29 | 5,40 | 5,70 | 5,16 | 4,89 | 5,15 | 5,45 |
| | 14,08 | 14,26 | 15,33 | 15,29 | 15,18 | 14,86 | 16,25 | 15,93 | 15,58 |
| | 11,27 | 12,43 | 12,69 | 13,69 | 13,55 | 14,36 | 14,07 | 12,97 | 12,34 |
| | 4,75 | 1,88 | 5,60 | 5,11 | 5,02 | 5,50 | 5,28 | 5,39 | 5,24 |
| | 141,83 | 140,39 | 136,94 | 134,07 | 131,93 | 129,57 | 127,94 | 126,20 | 125,28 |
| | 13,09 | 13,34 | 13,62 | 13,76 | 14,06 | 14,26 | 14,40 | 14,35 | 14,13 |
| | 22,84 | 24,69 | 25,30 | 24,23 | 27,19 | 24,37 | 24,09 | 21,70 | 25,96 |
| | 8,34 | 7,71 | 7,78 | 8,73 | 8,77 | 7,25 | 6,72 | 8,45 | 10,22 |

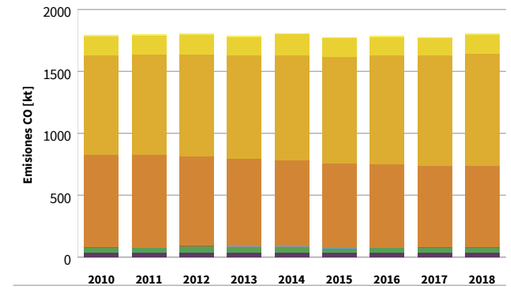
- 1A1. Industrias de la energía
- 1A2. Industria manufacturera y construcción
- 1A3. Transporte
- 1A4. Otros sectores
- 1B. Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles
- 2. Procesos industriales y uso de productos
- 3. Agropecuario
- 5. Residuos

La quema de combustibles para uso residencial, en especial por el uso de leña para la cocción de alimentos en hogares de la población rural, contribuye de forma significativa a la generación de emisiones de material particulado y Carbono Negro.

### 3.2.1.4. Monóxido de carbono CO

**Figura 3.4.** Tendencia de emisiones de monóxido de carbono (CO) para la serie 2010 a 2018 y participación promedio histórica por categoría*




| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 33,30 | 35,08 | 35,00 | 35,75 | 37,71 | 34,14 | 32,35 | 34,08 | 36,08 |
| | 39,05 | 38,73 | 47,97 | 43,41 | 42,82 | 33,78 | 41,94 | 35,89 | 34,90 |
| | 2,40 | 2,13 | 2,43 | 2,23 | 2,20 | 2,22 | 2,12 | 2,27 | 2,62 |
| | 5,48 | 6,11 | 6,03 | 5,16 | 4,46 | 5,33 | 5,12 | 5,52 | 5,85 |
| | 744,41 | 741,04 | 718,72 | 701,80 | 692,16 | 676,59 | 666,38 | 656,99 | 651,64 |
| | 805,36 | 812,11 | 822,79 | 835,73 | 849,76 | 864,53 | 880,61 | 894,98 | 909,17 |
| | 150,13 | 152,78 | 161,06 | 152,30 | 166,76 | 148,41 | 147,64 | 136,63 | 156,13 |
| | 10,63 | 9,21 | 9,72 | 10,65 | 10,99 | 11,30 | 11,66 | 9,78 | 10,54 |

- 1A1. Industrias de la energía
- 1A2. Industria manufacturera y construcción
- 1A3. Transporte
- 1A4. Otros sectores
- 1B. Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles
- 2. Procesos industriales y uso de productos
- 3. Agropecuario
- 5. Residuos

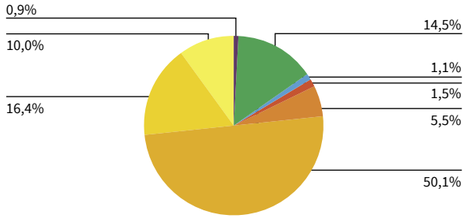
La tendencia de las emisiones de monóxido de carbono para el periodo de reporte es constante, es decir, no varía de manera considerable en el tiempo (reporta un incremento de 0,9% en 2018 respecto a las emisiones de 2010).

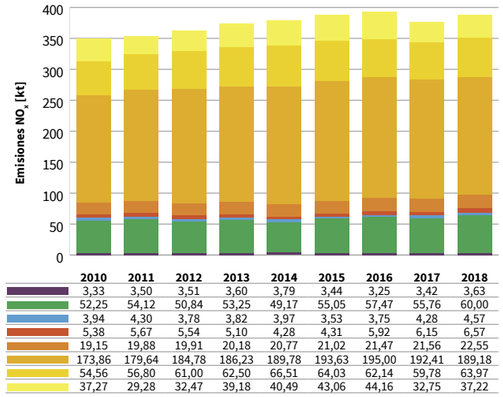
Como se observa en la Figura 3.4, las categorías del módulo de energía agregan en promedio el 95,7% de las emisiones de monóxido de carbono a escala nacional, el 86,3% de estas emisiones se deben a la quema de combustibles en el sector transporte y el sector residencial.

* En la figura se presentan las categorías con una participación mayor al 1%

### 3.2.1.5. Óxidos de Nitrógeno $NO_x$

**Figura 3.5.** Tendencia de emisiones de óxidos de nitrógeno ($NO_x$) para la serie 2010 a 2018 y participación promedio histórica por categoría



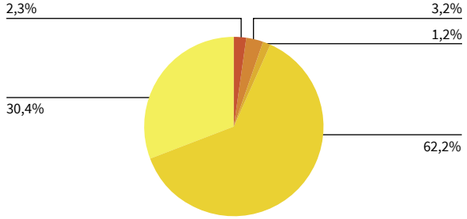

En promedio, las emisiones históricas anuales de Colombia para el periodo 2010 - 2018 son de 373,6 kt de $NO_x$. Para el año 2010 se estimaron un total de 349,8 kt de $NO_x$ y para el 2018 un total de 387,7 kt de $NO_x$, lo cual indica un crecimiento de 10,8% de las emisiones de óxidos de nitrógeno en Colombia, con una tasa de crecimiento media anual de 1,3%.

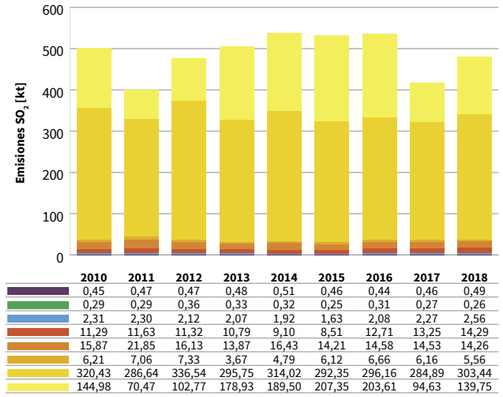
Como se observa en la Figura 3.5, las emisiones por la quema de combustibles en los sectores transporte e industrial son las más relevantes: 50,1% y 16,4% respectivamente, promedio para la serie histórica.

El sector transporte, en especial el transporte terrestre, es la fuente principal de emisiones de Monóxido de Carbono (CO) y Óxidos de Nitrógeno ($NO_x$) en el país.

### 3.2.1.6. Dióxido de azufre $SO_2$

**Figura 3.6.** Tendencia de emisiones de dióxido de azufre ($SO_2$) para la serie 2010 a 2018 y participación promedio histórica por categoría*



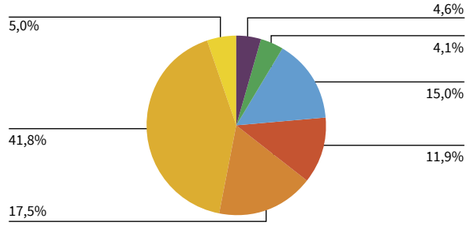

Para el año 2010 se estimaron en total 501,8 kt de $SO_2$ y para el 2018 un total de 480,6 kt de $SO_2$, lo cual indica que han disminuido un 4,2% respecto a los niveles de 2010. Es el contaminante que mayores fluctuaciones presenta a lo largo de la serie 2010 a 2018, debidas principalmente a la disminución del uso de carbón mineral (combustible con un alto contenido de azufre) en las industrias de la energía y en las industrias manufactureras.

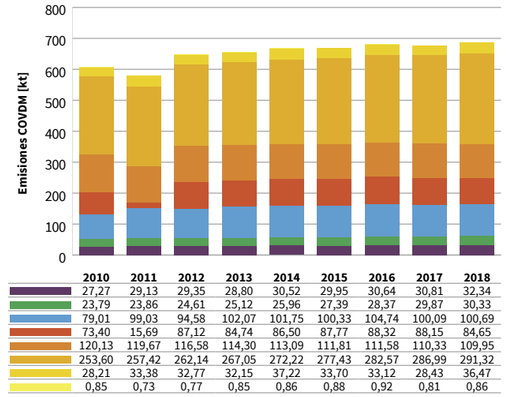
Como se observa en la Figura 3.6, el 62,2% de las emisiones de $SO_2$ se da en las industrias manufactureras y construcción, en especial en la industria de los minerales no metálicos; y el 30,4% en las industrias de la energía, estas dos categorías agregan en promedio el 92,6% del total de emisiones de $SO_2$ en el país.

* En la figura se presentan las categorías con una participación mayor al 1%

### 3.2.1.7. Compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano COVDM

**Figura 3.7.** Tendencia de emisiones de COVDM para la serie 2010 a 2018 y participación promedio histórica por categoría*




En promedio, las emisiones históricas anuales de COVDM en Colombia para el periodo 2010 - 2018 son de 652 kt. Para el año 2010 se estimaron en total 606,2 kt de COVDM y para el 2018 un total de 686,6 kt de COVDM, lo cual indica un incremento de 13,3% de estas emisiones en Colombia, con una tasa de crecimiento media anual de 1,66%.

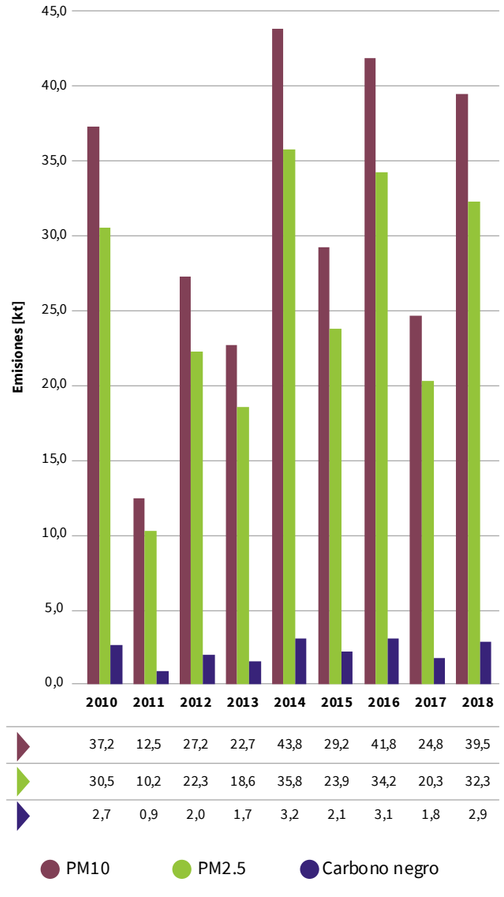
Como se observa en la Figura 3.7, en promedio el 41,8%% de las emisiones de COVDM se generan en el sector transporte, que junto con las emisiones de COVDM por la quema de combustibles en el sector residencial, agregan el 59,3% de estas emisiones.

* En la figura se presentan las categorías con una participación mayor al 1%

## *3.2.2. Emisiones de carbono negro por incendios forestales, 2010 – 2018*

Estas emisiones se estiman en la categoría NFR *11B. Incendios Forestales*, no están incluidas en los totales nacionales de emisiones, se reportan como elemento informativo en este inventario para referencia. El dato de actividad empleado para la estimación de estas emisiones es la quema de biomasa en áreas afectadas clasificadas como “Tierras Forestales” y “Pastizales”. En la Figura 3.8 se presenta la tendencia de estas emisiones para la serie 2010 a 2018.

**Figura 3.8.** Tendencia de las emisiones de material particulado y carbono negro por incendios forestales para la serie 2010 a 2018



## 3.3. Inventario Nacional de Carbono Negro y Gases Precursores, año 2018

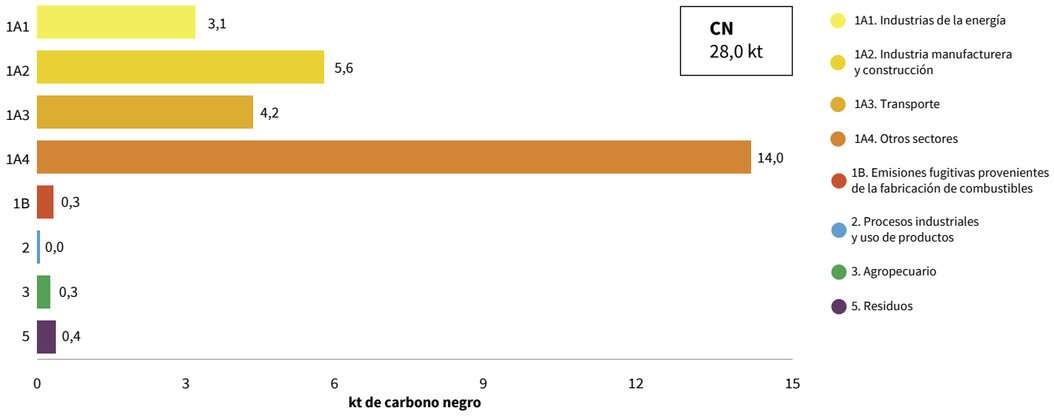
Las emisiones totales estimadas para el año 2018 son:

| Material particulado y carbono negro | Gases precursores |
|---|---|
| **$PM_{10}$**: 214,2 kt | **CO**: 1.806,9 kt |
| **$PM_{2.5}$**: 179,9 kt | **$NO_X$**: 387,7 kt |
| **CN**: 28,0 kt | **$SO_2$**: 480,6 kt |
| | **COVDM**: 686,6 kt |

A continuación, en las figuras 3.9 a 3.15, se presenta la distribución de las emisiones de cada contaminante estimado por categorías, para el año 2018. En términos generales, las emisiones estimadas en el módulo energía (categoría 1A) son las más representativas para todos los contaminantes, por tal razón se presentan de manera desagregada.

### 3.3.2.1. Carbono negro y material particulado

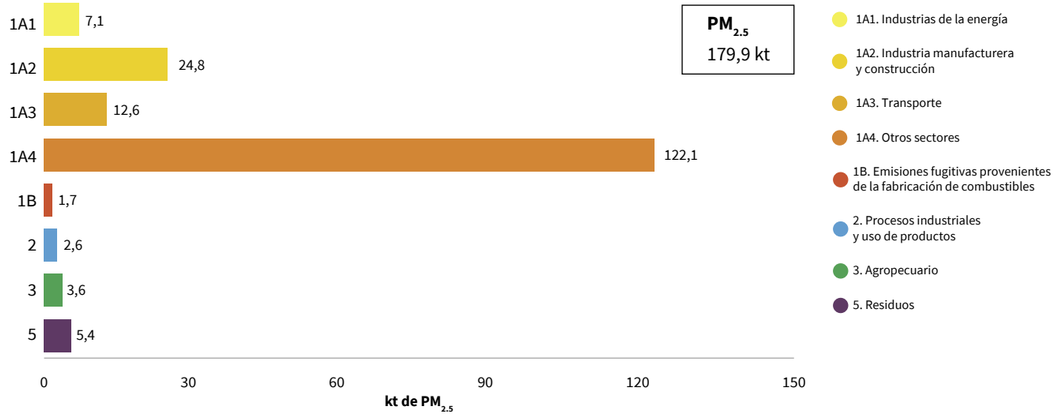
**Figura 3.9.** Distribución de emisiones de carbono negro (CN) por categorías, año 2018




La quema de combustibles (categoría 1A) es la principal actividad generadora de las emisiones estimadas en este inventario para el año 2018, representa el 92,5% del total de emisiones de material particulado ($PM_{2.5}$), el 96,4% de las emisiones de Carbono Negro (CN), el 95,6% del total de emisiones de Monóxido de Carbono (CO), el 80,7% de las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NOx), y el 96,3% de las emisiones de Dióxido de Azufre ($SO_2$).

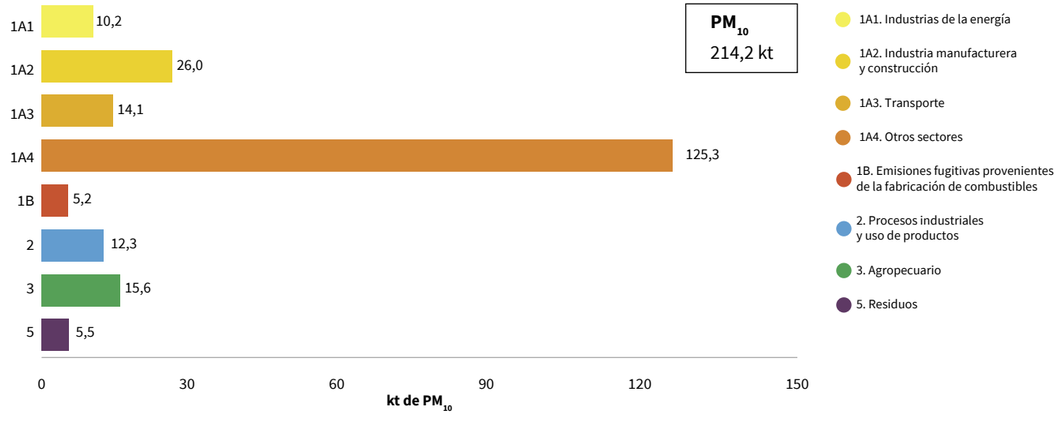


**Figura 3.10.** Distribución de emisiones de material particulado $PM_{2.5}$ por categorías, año 2018




La quema de combustibles para uso residencial, en especial leña para su uso en la cocción de alimentos en hogares de la población rural, aporta el 62,4% del total de emisiones de material particulado $PM_{2.5}$ estimadas para el año 2018. De igual forma esta actividad aporta el 40% del total de emisiones de Carbono Negro. Estas emisiones se reportan en la categoría 1A4. Otros sectores.

**Figura 3.11.** Distribución de emisiones de material particulado $PM_{10}$ por categorías, año 2018



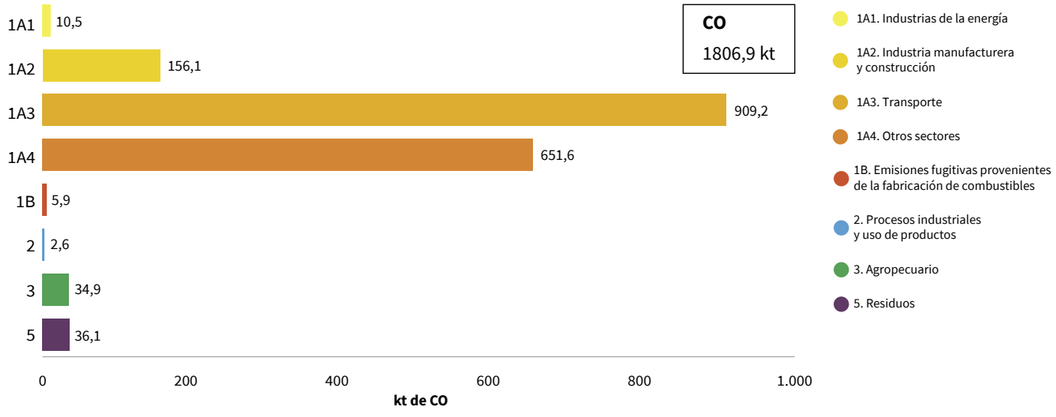

La quema de combustibles en el sector industria, es la segunda actividad generadora de material particulado ($PM_{10}$ y $PM_{2.5}$) y carbono negro; en 2018 representa el 12,1% del total de emisiones de $PM_{10}$, el 13,8% del total de emisiones de $PM_{2.5}$ y el 20,1% del total de emisiones de Carbono Negro.

El módulo Agropecuario representa el 7,3% del total de emisiones de $PM_{10}$ a escala nacional, siendo las emisiones por operaciones agrícolas (3,8%) y por la gestión del estiércol (2,1%) las fuentes principales.

### 3.3.2.2. Gases precursores

En el 2018, la quema de combustibles en el transporte terrestre contribuye con el 49,8% del total de emisiones de Monóxido de Carbono (CO), el 46% del total de emisiones de Óxidos de Nitrógeno ($NO_x$) y el 42,2% de los COVDM estimados. El transporte (categoría 1A3), es la principal fuente de emisión de estos tres contaminantes.

**Figura 3.12.** Distribución de emisiones de monóxido de carbono (CO) por categorías, año 2018




Las emisiones del módulo Agropecuario representan el 15,5% del total de emisiones de $NO_x$ generadas en 2018, debidas principalmente a la gestión de suelos agrícolas (categoría 3Da).

**Figura 3.13.** Distribución de emisiones de óxidos de nitrógeno ($NO_x$) por categorías, año 2018

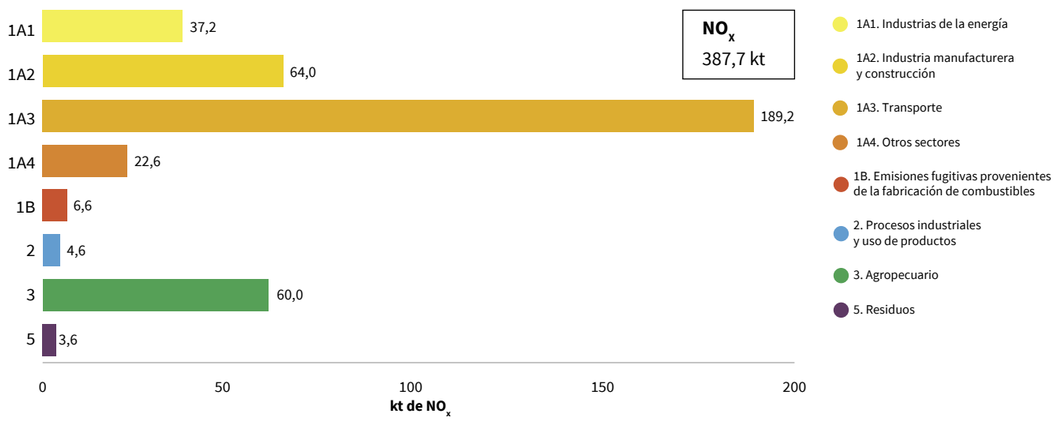
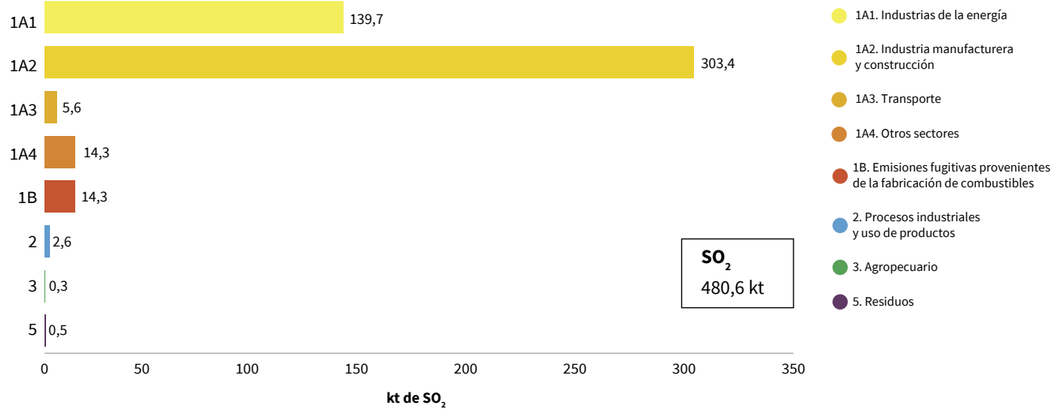


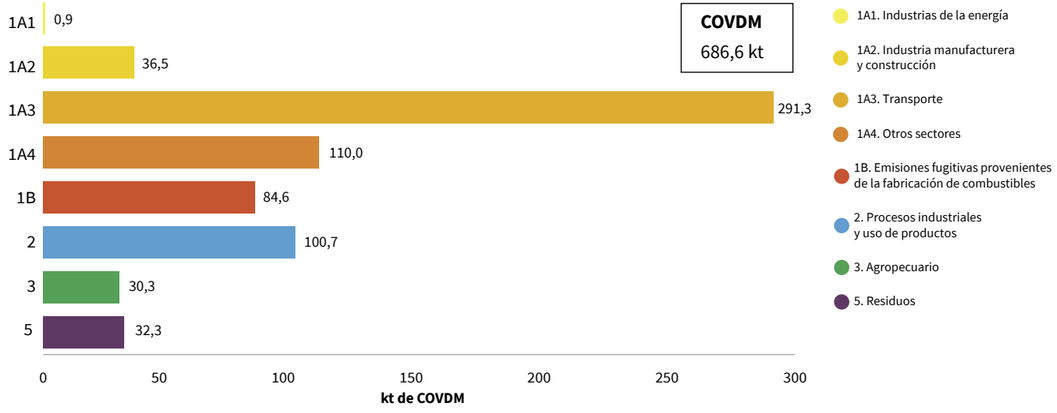



**Figura 3.14.** Distribución de emisiones de dióxido de azufre ($SO_2$) por categorías, año 2018




La quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción (categoría 1A2), reporta para 2018 un total de 303,4 kt de $SO_2$, siendo la categoría con mayor participación: 63,1% del total de emisiones de este contaminante. Dentro de las industrias manufactureras que generan $SO_2$ se destaca la industria de los minerales no metálicos: aporta el 44,3% del total de emisiones de $SO_2$ de esta categoría.

**Figura 3.15.** Distribución de emisiones de COVDM por categorías, año 2018

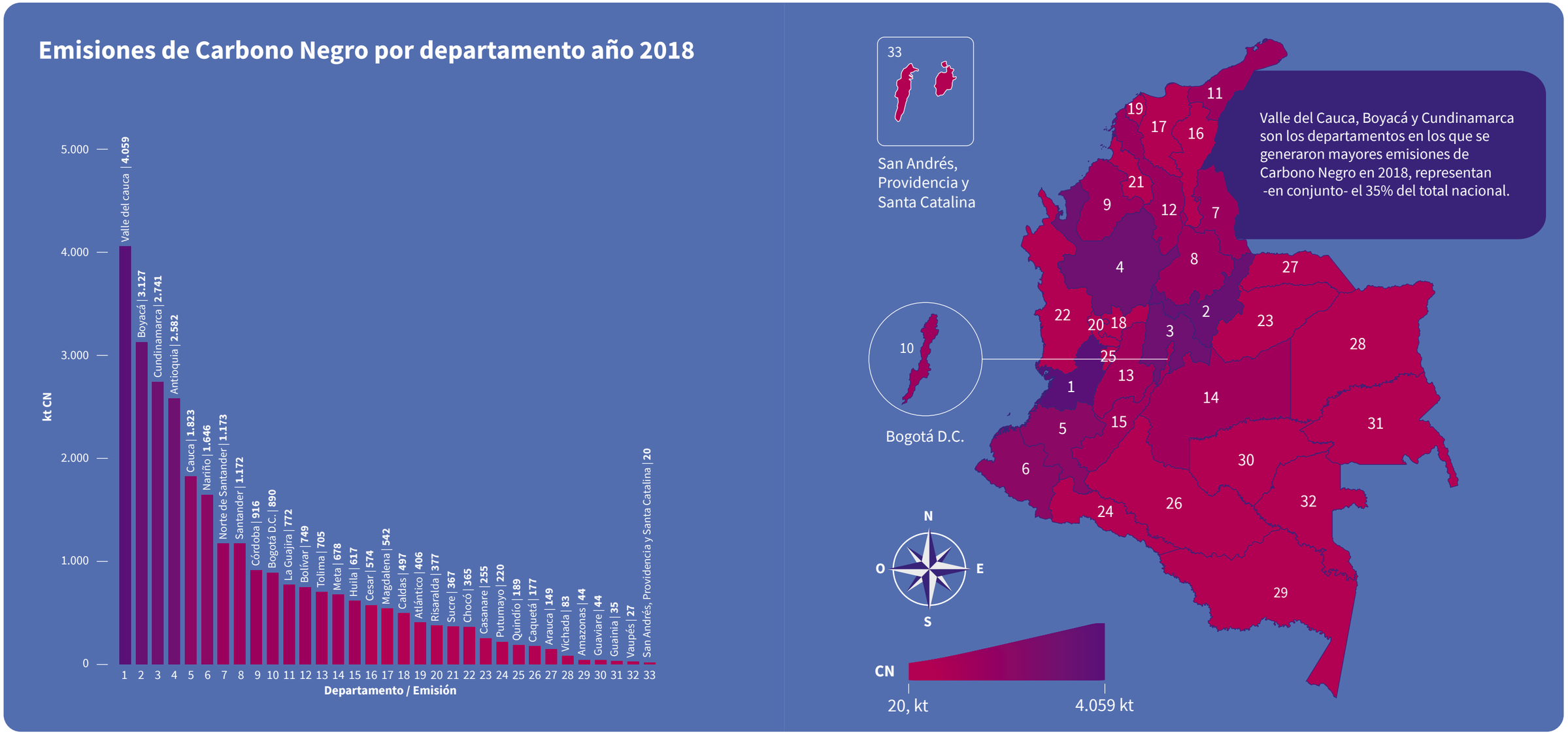



La disposición final de residuos y la incineración controlada residuos generan en conjunto 32,3 kt de COVDM, representan el 4,7% del total de emisiones de los COVDM estimados para 2018. También se destacan las emisiones de este contaminante en las actividades de gestión de estiércol de aves y porcinos; en total la gestión de estiércol genera 25,6 kt de COVDM.

## 3.4. Inventarios Departamentales de Carbono Negro y Gases Precursores, año 2018

En esta sección, se presenta en formato ficha, las emisiones totales de material particulado, carbono negro y gases precursores para cada uno de los 32 departamentos y la ciudad de Bogotá D.C., junto con los mensajes clave para el análisis y toma de decisiones.

**Figura 3.16.** Emisiones de carbono negro por departamento, año 2018



Ficha 1.

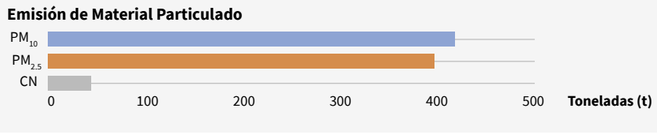
# Amazonas

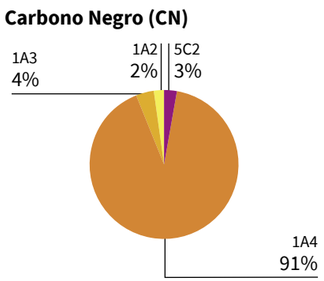
2018

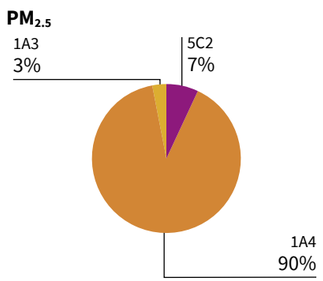
## Carbono negro y material particulado

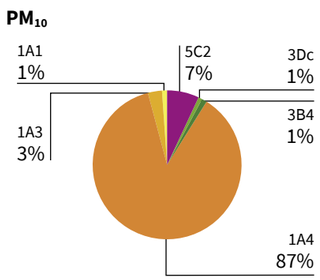
Las actividades que más contribuyen a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento son: la quema de combustibles para uso residencial con el 82% de $PM_{10}$, el 84% de $PM_{2.5}$ y el 74,5% del carbono negro; y la quema de combustibles en la agricultura/silvicultura/pesca que contribuye con el 16,2% del total de carbono negro. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4.

Emisiones $PM_{10}$:
**421,9 t**
Emisiones $PM_{2.5}$:
**400,6 t**
Emisiones CN:
**44,4 t**



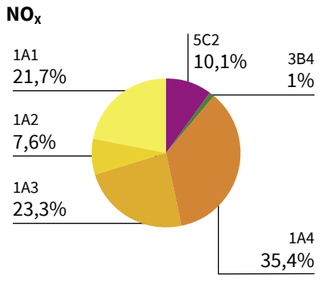



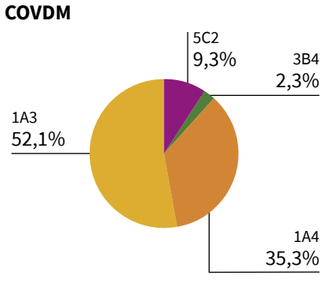



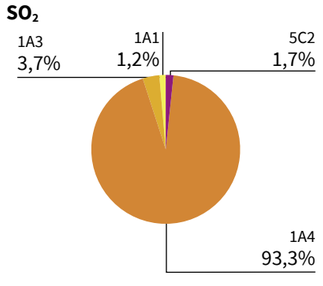

## Gases precursores

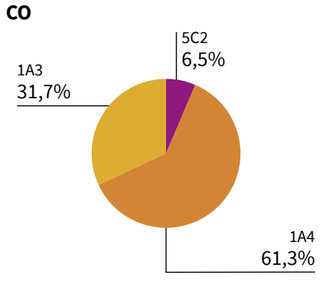
La quema de combustibles para uso residencial representa el 90% del $SO_2$, el 59% del CO, el 31% de los COVDM y el 13% de los $NO_x$. La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) contribuye con el 52% de los COVDM y el 32% del CO; el transporte terrestre representa más del 90% de las emisiones del sector. Se destaca la contribución de la quema abierta de residuos a las emisiones de $NO_x$ y COVDM, con el 10% y el 9% del total, respectivamente; así como la producción de electricidad y calor como actividad principal con el 22% de los $NO_x$.

Emisiones CO:
**3.303,8 t**
Emisiones $NO_x$:
**207,0 t**
Emisiones $SO_2$:
**168,4 t**
Emisiones COVDM:
**903,4 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 2.

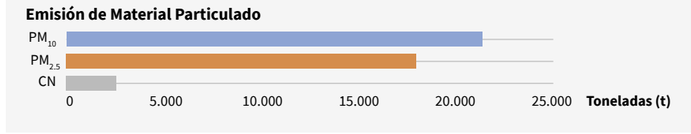
# Antioquia

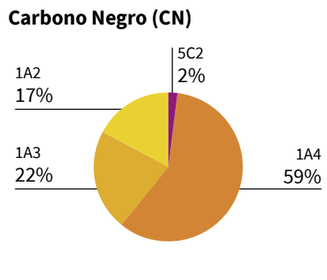
2018

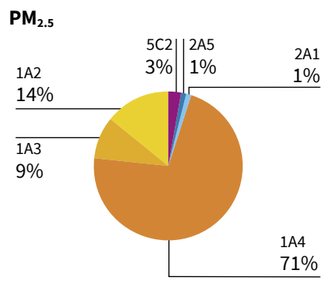
## Carbono negro y material particulado

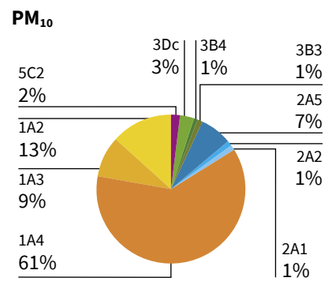
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 55% de $PM_{10}$, el 64% de $PM_{2.5}$ y el 45% del carbono negro. La quema de combustibles en el sector transporte contribuye con el 22% del total de carbono negro, se destacan los aportes del transporte terrestre (99,7% de las emisiones del sector). La quema de combustibles en las industrias manufactureras contribuye con el 12,6% de $PM_{10}$ y el 14% de $PM_{2.5}$, se destacan los aportes de las industrias de minerales no metálicos.

Emisiones $PM_{10}$:
**21.556,6 t**
Emisiones $PM_{2.5}$:
**18.132,2 t**
Emisiones CN:
**2.582,4 t**



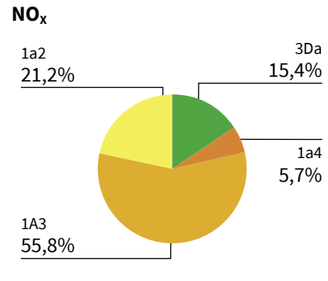



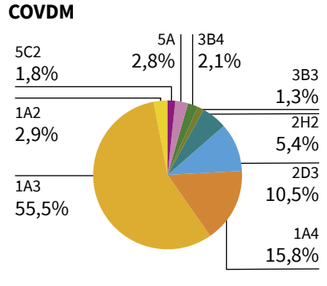



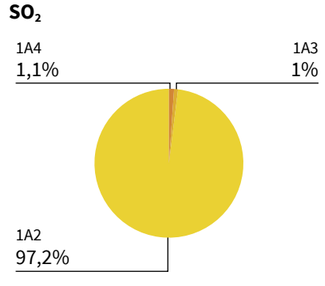

## Gases precursores

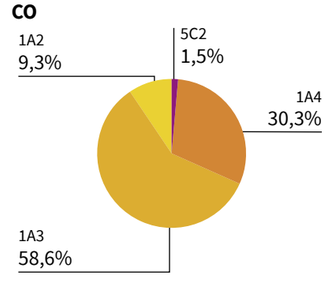
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de CO, COVDM y $NO_x$, el transporte terrestre representa el 99% del total de las emisiones del sector. La actividad que más contribuye a las emisiones de $SO_2$ es la quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción (97,2% del total), se destacan los aportes de la industria de minerales no metálicos (60% del total de $SO_2$ emitido en el departamento).

Emisiones CO:
**222.729,3 t**
Emisiones $NO_x$:
**45.353,7 t**
Emisiones $SO_2$:
**59.559,1 t**
Emisiones COVDM:
**74.244,2 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 3.

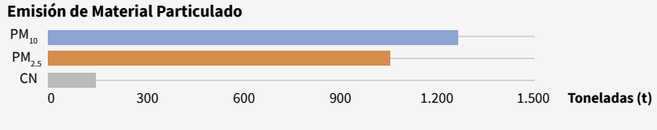
# Arauca

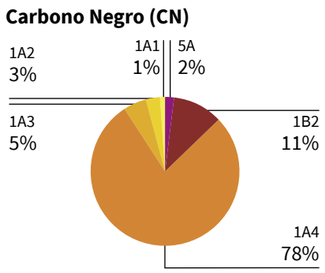
2018

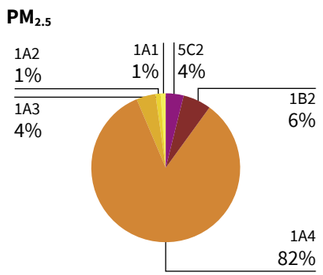
## Carbono negro y material particulado

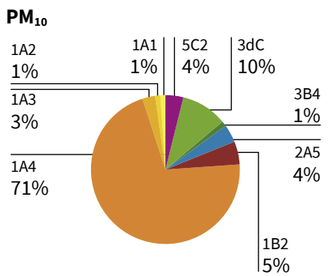
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 58% de $PM_{10}$, el 68% de $PM_{2.5}$ y el 48% del carbono negro. La quema de combustibles en la agricultura/silvicultura/pesca es el segundo contribuyente con el 12%, de $PM_{10}$, 14% de $PM_{2.5}$ y 30% del carbono negro. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. Es importante destacar que el 11% de las emisiones de carbono negro, se deben a las emisiones fugitivas de la cadena de petróleo y gas natural.

Emisiones $PM_{10}$:
**1.274,9 t**
Emisiones $PM_{2.5}$:
**1.064,7 t**
Emisiones CN:
**149,0 t**



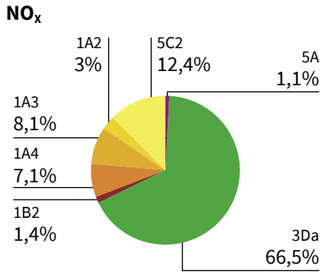



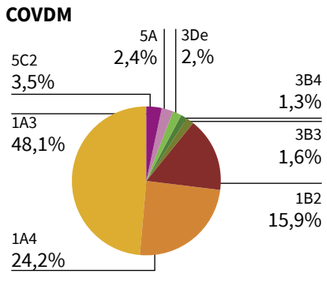



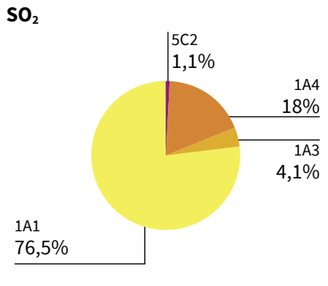

## Gases precursores

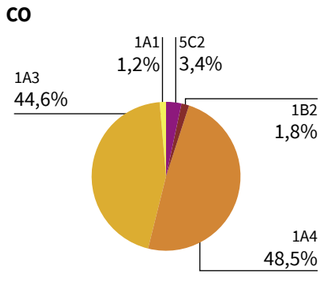
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de COVDM (48,1%) y de CO (44,6%), el transporte terrestre representa el 99% del total de las emisiones del sector. La quema de combustibles para uso residencial representa el 42% del CO y el 16% de los COVDM. La quema de combustibles para la producción de coque y el consumo de combustible en otras industrias de la energía, es responsable del 76,5% de las emisiones de $SO_2$ y del 12,4% de las emisiones de $NO_x$ en el departamento. La gestión de suelos agrícolas en el departamento, contribuye con el 66,5% de las emisiones de $NO_x$, estas emisiones se deben principalmente a la orina y estiércol depositado en los suelos durante el pastoreo de ganado.

Emisiones CO:
**3.303,8 t**
Emisiones $NO_x$:
**207,0 t**
Emisiones $SO_2$:
**168,4 t**
Emisiones COVDM:
**903,4 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 4.

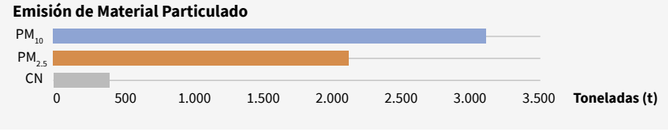
# Atlántico

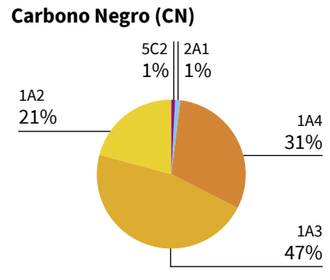
2018

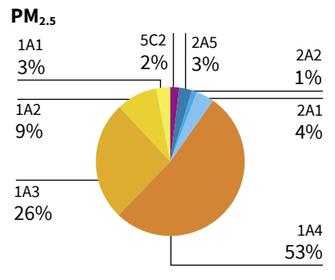
## Carbono negro y material particulado

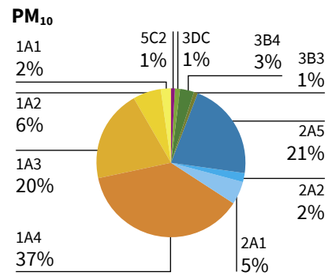
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado en el departamento, con el 35% de $PM_{10}$ y el 50% de $PM_{2.5}$ y es el segundo contribuyente a las emisiones de carbono negro con el 26% del total. La quema de combustibles en el sector transporte es el principal contribuyente a las emisiones de carbono negro en el departamento, con el 47% del total; se destacan los aportes del transporte terrestre (98% del total de emisiones del sector). Es importante destacar que el 21% de las emisiones de carbono negro, se deben a la quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción.

Emisiones $PM_{10}$:
**3.143,6 t**
Emisiones $PM_{2.5}$:
**2.143,5 t**
Emisiones CN:
**406,5 t**



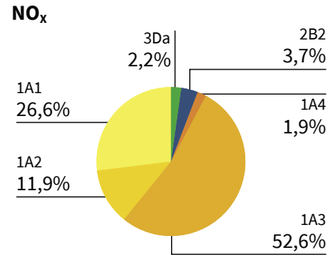



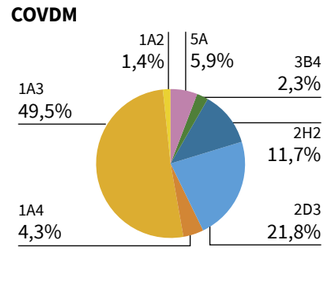



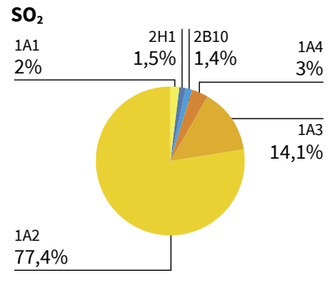

## Gases precursores

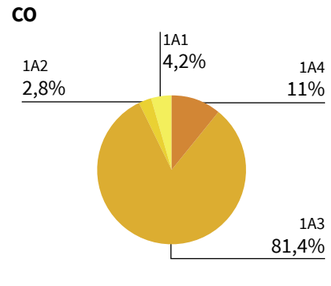
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de CO, $NO_x$ y COVDM, el transporte terrestre representa el 99% de las emisiones de CO y COVDM y el 94% de las emisiones de $NO_x$ del sector. La quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción contribuye con el 77,4% del total de $SO_2$, se destacan los aportes de la industria de productos químicos (54% del total de $SO_2$ emitido en el departamento). Es importante destacar que el uso de solventes (21,8%) y los procesos de las industrias de alimentos y bebidas (11,7%), agregan el 33,5% de las emisiones de COVDM. La producción de electricidad y calor como actividad principal representa el 25% de las emisiones de $NO_x$.

Emisiones CO:
**55.595,1 t**
Emisiones $NO_x$:
**20.349,4 t**
Emisiones $SO_2$:
**2.133,6 t**
Emisiones COVDM:
**23.489,4 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 5.

# Bogotá D.C.

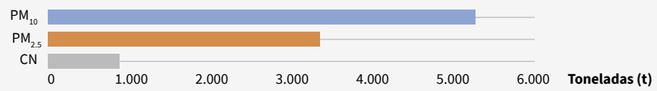
2018

## Carbono negro y material particulado

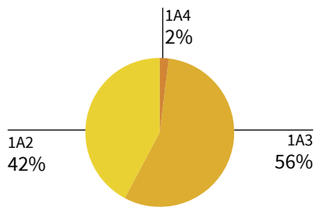
Las actividades que más contribuyen a las emisiones de material particulado y carbono negro en la ciudad son: la quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción con el 32% de $PM_{10}$, el 47% de $PM_{2.5}$ y el 42% del carbono negro; y la quema de combustibles en el sector transporte que contribuye con el 56% del total de carbono negro, de estas últimas el transporte terrestre representa el 99% del total de emisiones del sector. Es importante destacar que el 31% de las emisiones de $PM_{10}$, se deben a los procesos desarrollados por las industrias de la construcción y demolición, así como de la minería de minerales diferentes al carbón.

Emisiones $PM_{10}$:
**5.322,7 t**
Emisiones $PM_{2.5}$:
**3.381,8 t**
Emisiones CN:
**889,6 t**

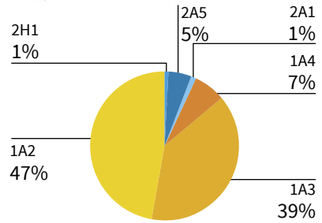
**Emisión de Material Particulado**



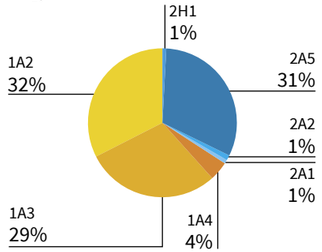

**Carbono Negro (CN)**




**$PM_{2.5}$**




**$PM_{10}$**

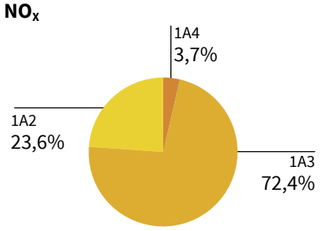



## Gases precursores

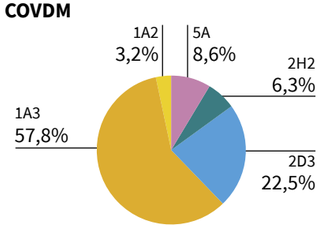
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de CO, $NO_x$ y COVDM, el transporte terrestre representa el 99% de las emisiones de CO y COVDM y el 93% de las emisiones de $NO_x$ del sector. La actividad que más contribuye a las emisiones de $SO_2$ es la quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción (97,3% del total), los principales aportes se deben a las industrias de los metales y de los minerales no metálicos (agregan el 92% del total de $SO_2$ emitido en el departamento). Es importante destacar que el 22,5% de las emisiones de COVDM en la ciudad, se deben al uso de solventes.

Emisiones CO:
**131.857,3 t**
Emisiones $NO_x$:
**35.000,3 t**
Emisiones $SO_2$:
**33.375,7 t**
Emisiones COVDM:
**42.599,8 t**

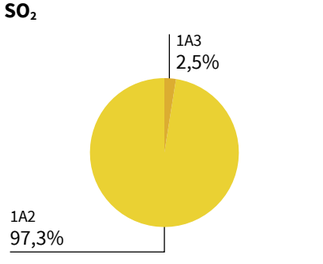
**$NO_x$**



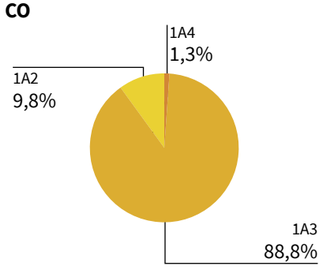

**COVDM**




**$SO_2$**




**CO**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 6.

# Bolívar

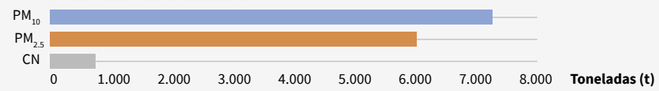
2018

## Carbono negro y material particulado

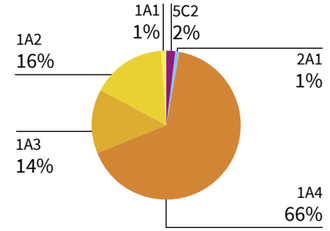
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 59% de $PM_{10}$, el 70% de $PM_{2.5}$ y el 56% del carbono negro. La quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción representa el 16% del carbono negro, junto con la quema de combustibles en el sector transporte agregan el 30% del carbono negro.

Emisiones $PM_{10}$:
**7.337,3 t**
Emisiones $PM_{2.5}$:
**6.082,3 t**
Emisiones CN:
**749,1 t**

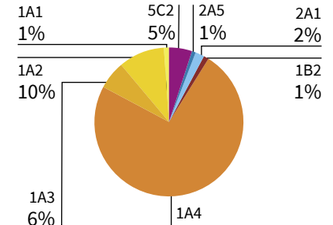
**Emisión de Material Particulado**



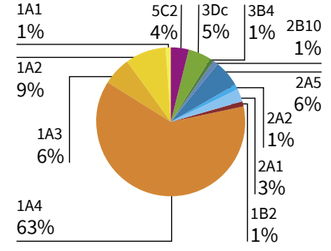

**Carbono Negro (CN)**




**$PM_{2.5}$**




**$PM_{10}$**

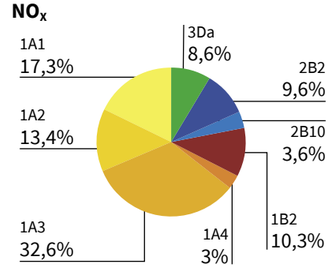



## Gases precursores

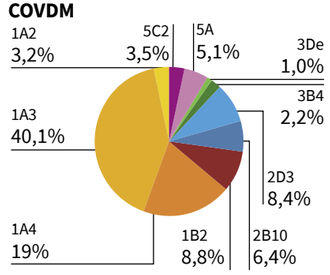
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de CO, COVDM y $NO_x$, el transporte terrestre representa el 98% de las emisiones de CO y de COVDM y el 59% de las emisiones de NOx del sector. La quema de combustibles para uso residencial representa el 39% del CO y el 17% de los COVDM. La quema de combustibles en las industrias contribuye con el 58,1% del total de $SO_2$, que sumado con las emisiones fugitivas de la cadena de petróleo y gas natural representan el 83,7% del total de $SO_2$. El 44,4% de las emisiones de $NO_x$ se debe a la refinación de petróleo, la quema de combustibles en las industrias, la producción de ácido nítrico y la gestión de suelos agrícolas.

Emisiones CO:
**58.841,5 t**
Emisiones $NO_x$:
**23.949,7 t**
Emisiones $SO_2$:
**22.636,3 t**
Emisiones COVDM:
**20.549,5 t**

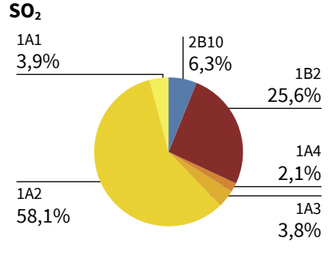
**$NO_x$**



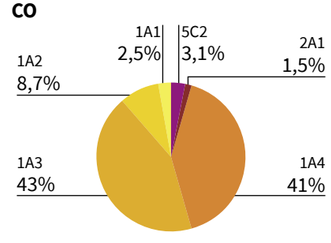

**COVDM**




**$SO_2$**




**CO**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 7.

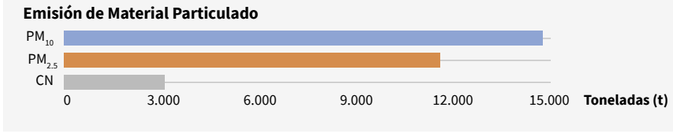
# Boyacá

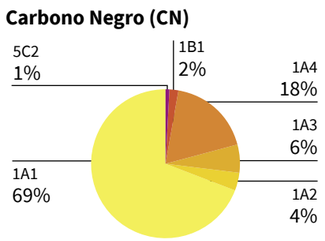
2018

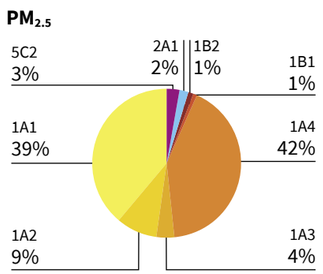
## Carbono negro y material particulado

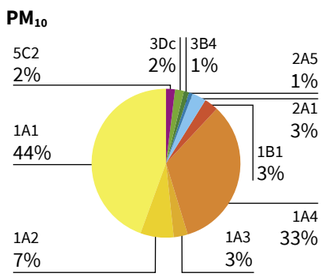
La quema de combustibles para la producción de coque y el consumo de combustible en otras industrias de la energía, son las actividades que más contribuyen a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 43% de $PM_{10}$, el 38% de $PM_{2.5}$ y el 56% del carbono negro. La quema de combustibles para uso residencial representa el 30% de $PM_{10}$, el 38% de $PM_{2.5}$, y el 14% del carbono negro.

Emisiones $PM_{10}$:
**14.890,5 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**11.691,8**
Emisiones CN:
**3.127,3 t**



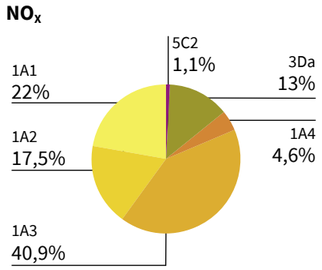



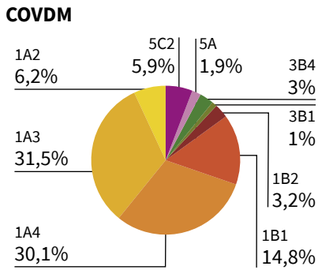



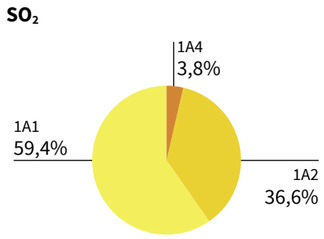

## Gases precursores

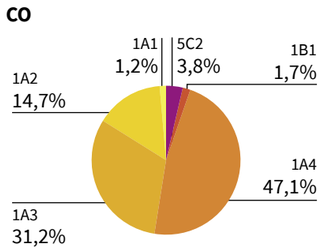
La quema de combustibles para uso residencial contribuye con el 44% del CO y el 25% de los COVDM. La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de $NO_x$, COVDM y el segundo contribuyente a las emisiones de CO; estas emisiones se deben principalmente al transporte terrestre. La producción de electricidad y calor como actividad principal es responsable del 48% de las emisiones de $SO_2$ que sumadas con las emisiones por la quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción contribuyen con el 85% del total de emisiones de $SO_2$.

Emisiones CO:
**58.243,1 t**
Emisiones $NO_x$:
**19.628,6 t**
Emisiones $SO_2$:
**69.917,2 t**
Emisiones COVDM:
**15.040,2 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 8.

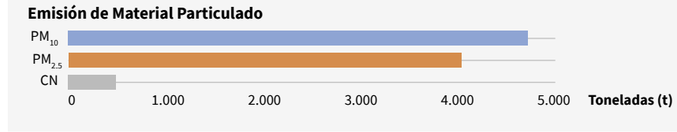
# Caldas

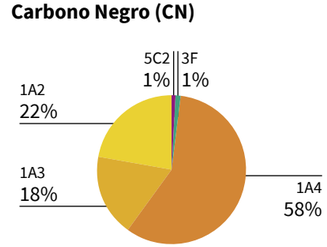
2018

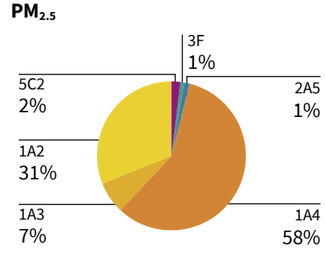
## Carbono negro y material particulado

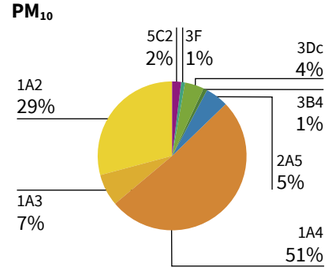
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 45% de $PM_{10}$, el 51% de $PM_{2.5}$ y el 42% del carbono negro. La quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción es el segundo contribuyente con el 29% de $PM_{10}$, el 31% de $PM_{2.5}$ y el 22% del carbono negro; se destacan los aportes de las industrias de procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco con el 93% del material particulado y el 71% del carbono negro emitido por esta actividad en las industrias.

Emisiones $PM_{10}$:
**4.767,4 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**4.074,9 t**
Emisiones CN:
**497,0 t**



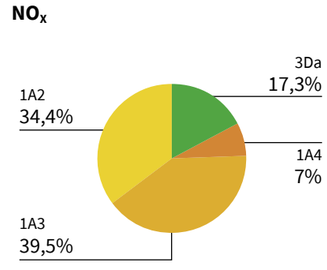



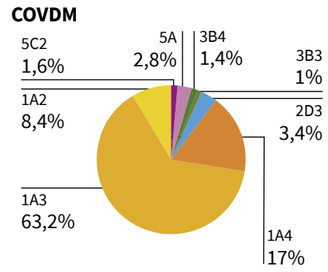



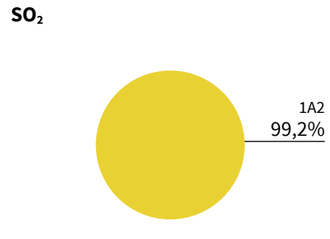

## Gases precursores

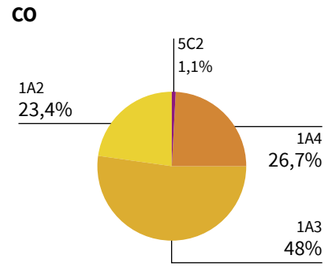
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de COVDM, CO y $NO_x$; estas emisiones se deben principalmente al transporte terrestre. La actividad que más contribuye a las emisiones de $SO_2$ es la quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción (99,2% del total), los principales aportes se deben a las industrias de alimentos, bebidas y tabaco (96,2% del total de $SO_2$ emitido en el departamento). El 51,7% de las emisiones de $NO_x$ se debe a la quema de combustibles en las industrias (34,4%) y a la gestión de suelos agrícolas (17,3%).

Emisiones CO:
**46.217,4 t**
Emisiones $NO_x$:
**7.935,5 t**
Emisiones $SO_2$:
**35.000,9 t**
Emisiones COVDM:
**12.972,8 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 9.

# Caquetá

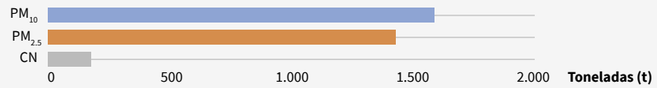
2018

## Carbono negro y material particulado

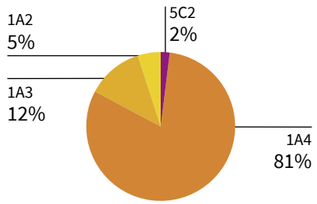
Las actividades que más contribuyen a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento son: la quema de combustibles para uso residencial con el 75% de $PM_{10}$, el 81% de $PM_{2.5}$ y el 66% del carbono negro; y la quema de combustibles en la agricultura/silvicultura/pesca que contribuye con el 15% del total de carbono negro. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4.

Emisiones $PM_{10}$:
**1.602,3 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**1.443,3 t**
Emisiones CN:
**176,9 t**

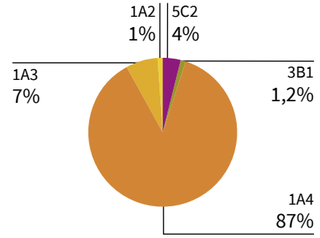
**Emisión de Material Particulado**



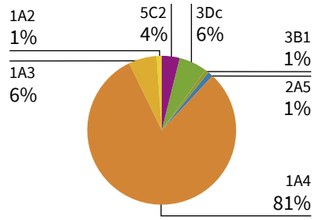

**Carbono Negro (CN)**




**$PM_{2.5}$**




**$PM_{10}$**

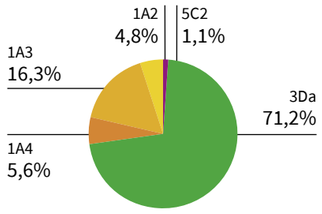



## Gases precursores

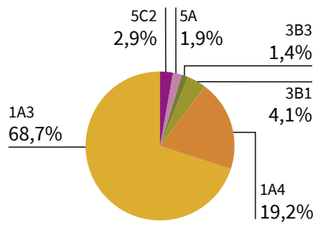
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de COVDM (68,7%) y de CO (57%), el transporte terrestre representa el 99% del total de emisiones del sector. La quema de combustibles para uso residencial representa el 62% del $SO_2$, el 38% del CO, el 16% de los COVDM. La gestión de suelos agrícolas en el departamento, contribuye con el 71,2% de las emisiones de $NO_x$, estas emisiones se deben principalmente a la orina y estiércol depositado en los suelos durante el pastoreo de ganado.

Emisiones CO:
**16.823,4 t**
Emisiones $NO_x$:
**3.735,8 t**
Emisiones $SO_2$:
**176,0 t**
Emisiones COVDM:
**5.817,5 t**

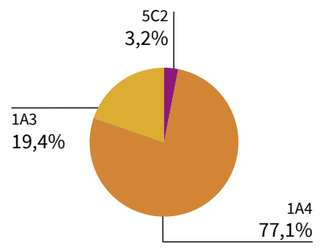
**$NO_x$**



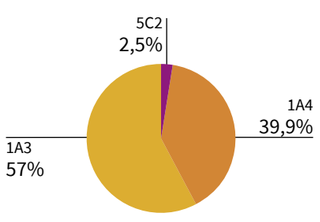

**COVDM**




**$SO_2$**




**CO**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 10.

# Casanare

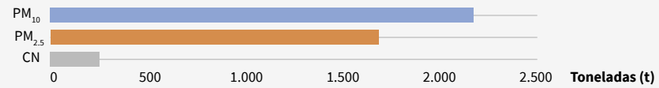
2018

## Carbono negro y material particulado

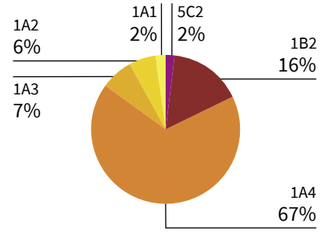
Las actividades que más contribuyen a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento son: la quema de combustibles para uso residencial con el 48% de $PM_{10}$, el 60% de $PM_{2.5}$ y el 40% del carbono negro; y la quema de combustibles en la agricultura/silvicultura/pesca que contribuye con el 14% de $PM_{2.5}$ y el 27% del carbono negro. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. Es importante destacar que el 17% de las emisiones de $PM_{10}$, se deben a las operaciones agrícolas en el departamento y el 16% de las emisiones de carbono negro se deben a las emisiones fugitivas de la cadena de petróleo y gas natural.

Emisiones $PM_{10}$:
**2.193,8 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**1.701,5 t**
Emisiones CN:
**255,0 t**

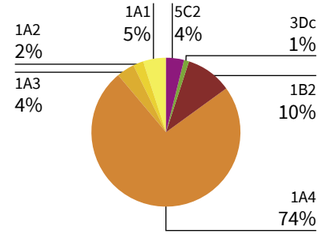
**Emisión de Material Particulado**



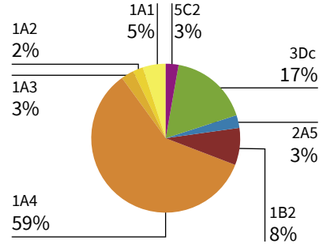

**Carbono Negro (CN)**




**$PM_{2.5}$**




**$PM_{10}$**

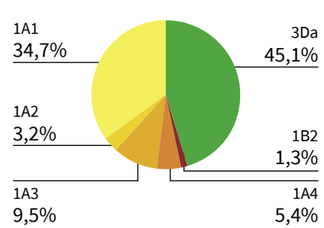



## Gases precursores

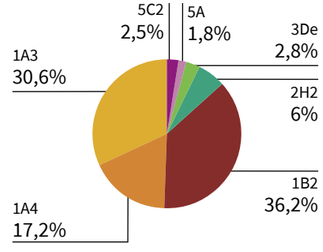
La quema de combustibles para uso residencial es el principal contribuyente a las emisiones de CO (40% del total). La quema de combustibles para la producción de coque y el consumo de combustible en otras industrias de la energía, es responsable del 87,7% de las emisiones de $SO_2$ y del 29% de las emisiones de $NO_x$ en el departamento. La gestión de suelos agrícolas en el departamento, contribuye con el 45,1% de las emisiones de $NO_x$, estas emisiones se deben principalmente a la orina y estiércol depositado en los suelos durante el pastoreo de ganado. Las emisiones fugitivas en las actividades de la cadena de petróleo y gas natural son el principal contribuyente a las emisiones de COVDM con el 36,2%.

Emisiones CO:
**13.823,4 t**
Emisiones $NO_x$:
**6.732,6 t**
Emisiones $SO_2$:
**1.858,7 t**
Emisiones COVDM:
**7.380,2 t**

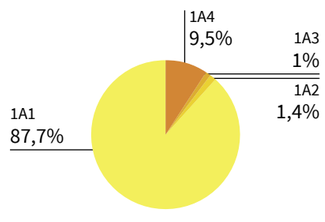
**$NO_x$**



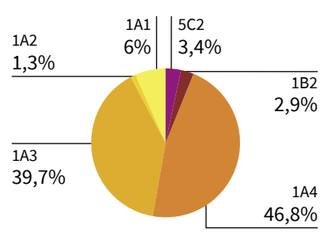

**COVDM**




**$SO_2$**




**CO**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 11.

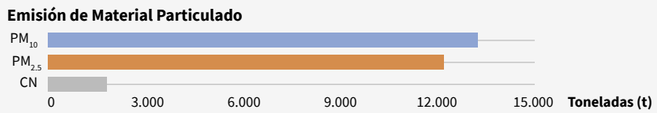
# Cauca

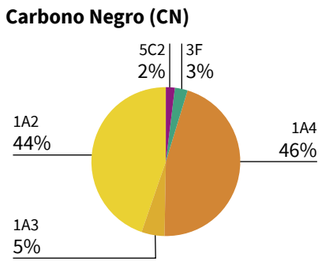
2018

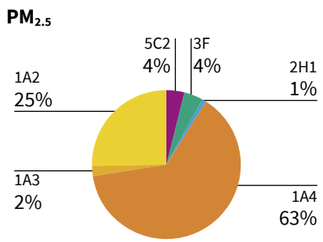
## Carbono negro y material particulado

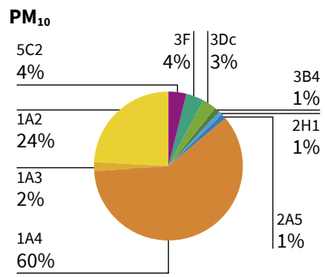
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 57% de $PM_{10}$, el 60% de $PM_{2.5}$ y el 41% del carbono negro. La quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción es el segundo contribuyente con el 24% de $PM_{10}$, el 25% de $PM_{2.5}$ y el 44% del carbono negro; se destacan los aportes de las industrias de procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco con el 84% del material particulado y el 91% del carbono negro emitido por esta actividad en las industrias.

Emisiones $PM_{10}$:
**13.358,3 t**
Emisiones $PM_{2.5}$:
**12.321,8 t**
Emisiones CN:
**1.823,2 t**



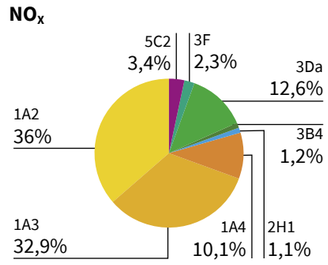



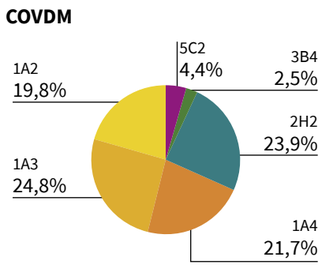



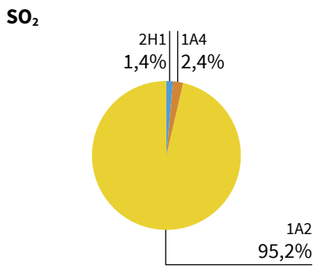

## Gases precursores

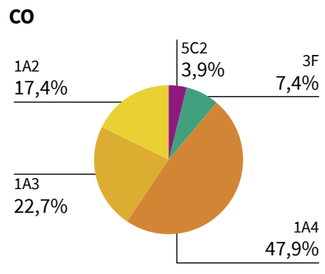
La quema de combustibles para uso residencial es el principal contribuyente a las emisiones de CO (46% del total) y aporta el 20% de los COVDM. La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) contribuye con el 32,9% de los $NO_x$, el 24,8% de los COVDM y el 22,7% del CO; estas emisiones se deben principalmente al transporte terrestre. La actividad que más contribuye a las emisiones de $SO_2$ y de $NO_x$ es la quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción (95,2% y 36% respectivamente), los principales aportes se deben a las industrias de la pulpa, papel e imprenta. Se destaca la contribución de los procesos en las industrias de alimentación y bebidas a las emisiones de COVDM, con un 23,9% del total.

Emisiones CO:
**86.515,4 t**
Emisiones $NO_x$:
**9.720,6 t**
Emisiones $SO_2$:
**15.255,9 t**
Emisiones COVDM:
**30.490,8 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 12.

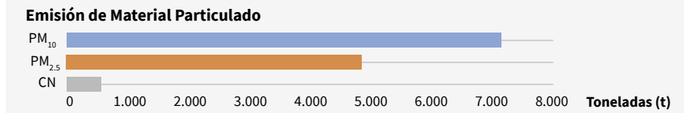
# Cesar

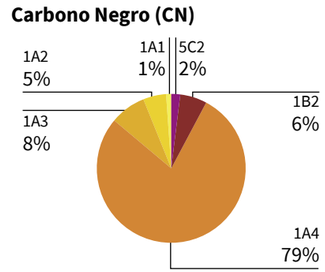
2018

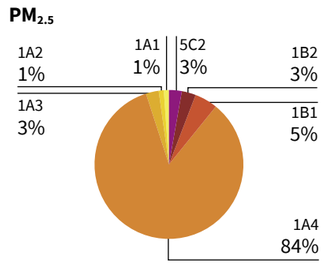
## Carbono negro y material particulado

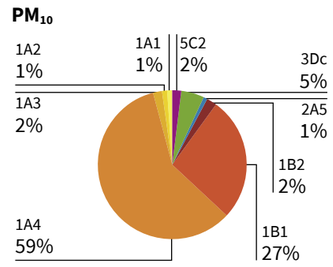
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 56% de $PM_{10}$, el 80% de $PM_{2.5}$ y el 67% del carbono negro. El segundo contribuyente a las emisiones de carbono negro es la quema de combustibles en agricultura/silvicultura/pesca con un 11%. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. Es importante destacar que el 27% de las emisiones de $PM_{10}$ y el 5% de las emisiones de $PM_{2.5}$, se deben a las emisiones fugitivas de la minería y manipulación de carbón.

Emisiones $PM_{10}$:
**7.212,5 t**
Emisiones $PM_{2.5}$:
**4.897,8 t**
Emisiones CN:
**574,3 t**



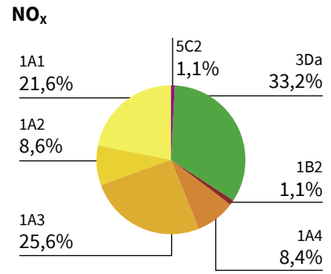



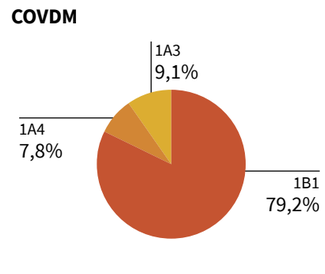



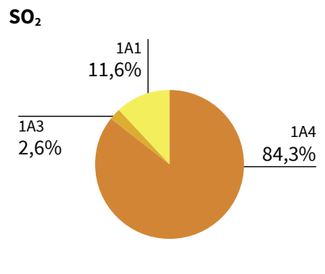

## Gases precursores

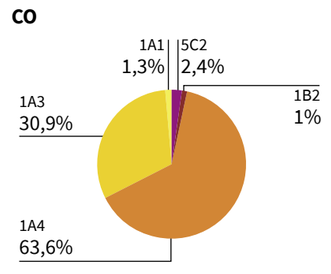
La quema de combustibles para uso residencial es el principal contribuyente a las emisiones de $SO_2$ y CO en el departamento, con el 80% y el 61% respectivamente. Las emisiones fugitivas por la minería y manipulación de carbón, son responsables del 79,2% de las emisiones de COVDM. La gestión de suelos agrícolas es el principal contribuyente a las emisiones de $NO_x$, con el 33,2% del total, seguidas de la quema de combustibles en el sector transporte (25,6% del total) y la quema de combustibles para la producción de coque y el consumo de combustible en otras industrias de la energía (21,6% del total).

Emisiones CO:
**36.246,8 t**
Emisiones $NO_x$:
**7.613,1 t**
Emisiones $SO_2$:
**1.794,6 t**
Emisiones COVDM:
**47.106,3 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 13.

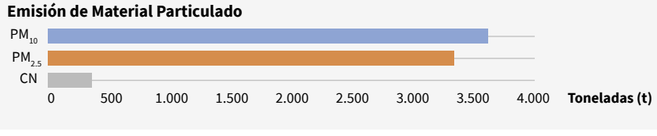
# Chocó

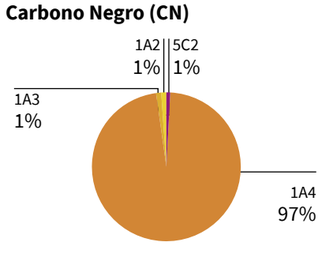
2018

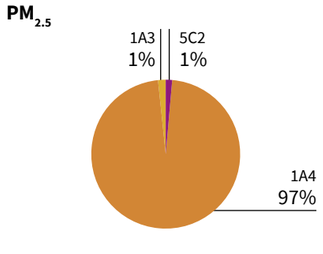
## Carbono negro y material particulado

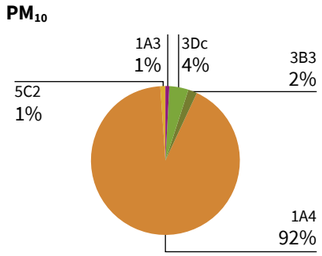
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 89% de $PM_{10}$, el 94% de $PM_{2.5}$ y el 87% del carbono negro. El segundo contribuyente a las emisiones de carbono negro es la quema de combustibles en agricultura/silvicultura/pesca con un 10%. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4.

Emisiones $PM_{10}$:
**3.649,1 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**3.365,7 t**
Emisiones CN:
**365,0 t**



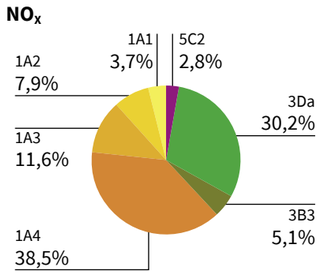



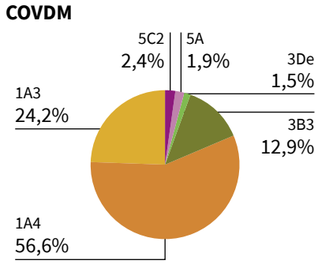



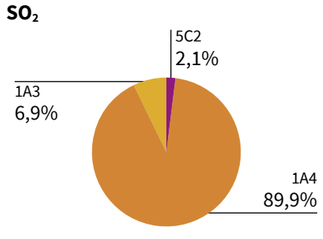

## Gases precursores

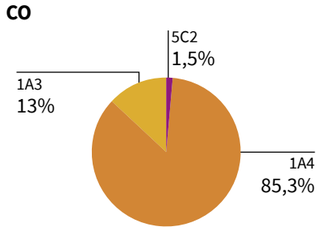
La quema de combustibles para uso residencial representa el 83% del CO, el 71% del $SO_2$, el 52% de los COVDM y el 21,6% de los $NO_x$. La quema de combustibles en agricultura/silvicultura/pesca contribuyen con el 18% del $SO_2$ y el 16,6% del $NO_x$. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. La gestión de suelos agrícolas es el segundo contribuyente a las emisiones de $NO_x$, con el 30,2% del total, de las cuales el 25% corresponden a la orina y estiércol depositado en suelos durante el pastoreo de ganado. Se destaca la contribución de la gestión de estiércol en porcinos a las emisiones de COVDM, con el 12,9% del total.

Emisiones CO:
**20.605,3 t**
Emisiones $NO_x$:
**1.058,1 t**
Emisiones $SO_2$:
**188,0 t**
Emisiones COVDM:
**4.905,6 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 14.

# Córdoba

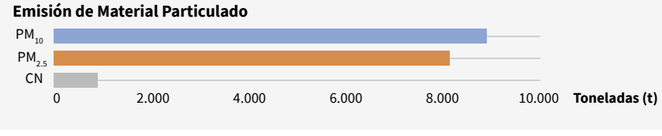
2018

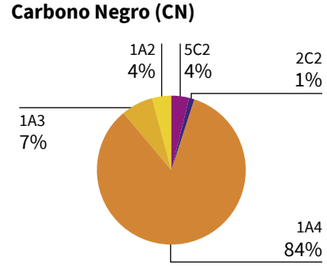
## Carbono negro y material particulado

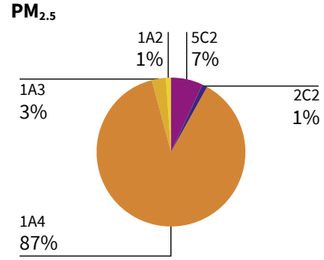
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 79% de $PM_{10}$, el 84% de $PM_{2.5}$ y el 75% del carbono negro. El segundo contribuyente a las emisiones de carbono negro es la quema de combustibles en agricultura/silvicultura/pesca con un 9%. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. Es importante destacar que el 6% y 7% de las emisiones de $PM_{10}$ y $PM_{2.5}$, respectivamente, se deben a la quema abierta de residuos en el departamento.

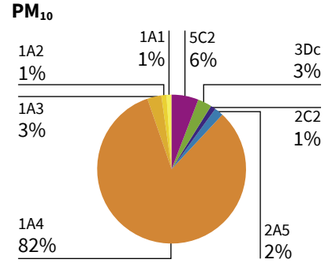
Emisiones $PM_{10}$:
**8.984,4 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**8.214,5 t**
Emisiones CN:
**916,4 t**

**Se estima que el 27% de las emisiones de carbono negro provocadas por los incendios forestales, se emitieron en el departamento de Córdoba.**



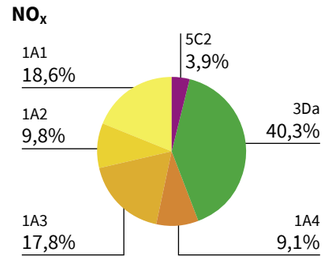



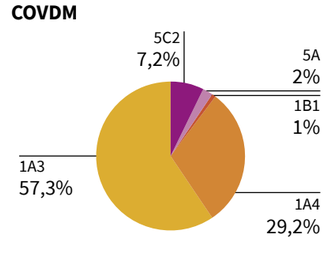



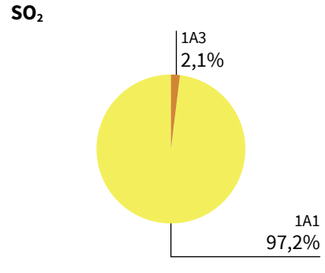

## Gases precursores

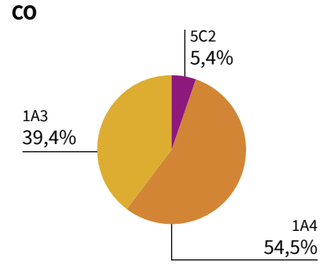
La quema de combustibles para uso residencial es el principal contribuyente a las emisiones de CO con el 53% del total y es el segundo contribuyente a las emisiones de COVDM con el 27% del total. La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de COVDM y el segundo contribuyente a las emisiones de CO; estas emisiones se deben principalmente al transporte terrestre. La producción de electricidad y calor como actividad principal contribuye con el 97% de las emisiones de $SO_2$ y con el 17,5% de las emisiones de $NO_x$. La gestión de suelos agrícolas es el principal contribuyente a las emisiones de $NO_x$, con el 40,3% del total.

Emisiones CO:
**70.619,4 t**
Emisiones $NO_x$:
**9.638,8 t**
Emisiones $SO_2$:
**25.780,1 t**
Emisiones COVDM:
**20.976,0 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 15.

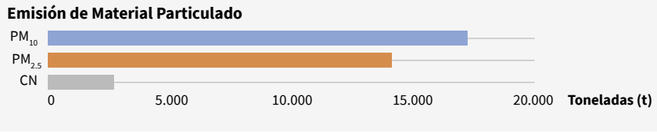
# Cundinamarca

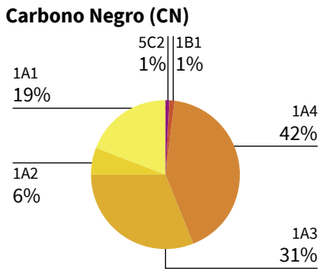
2018

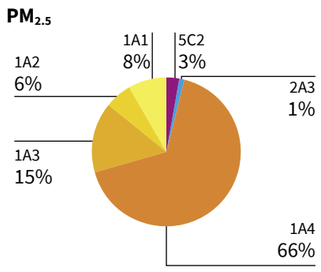
## Carbono negro y material particulado

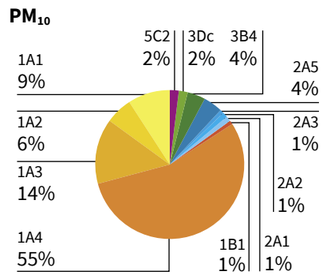
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 48% de $PM_{10}$, el 58% de $PM_{2.5}$ y el 30% del carbono negro. La quema de combustibles en el sector transporte es el segundo contribuyente a las emisiones de carbono negro del departamento (31% del total), en su mayoría (99,9%) debidas al transporte terrestre. Se destaca la contribución de las industrias de la energía a las emisiones de carbono negro (19% del total).

Emisiones $PM_{10}$:
**17.408,1 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**14.268,5 t**
Emisiones CN:
**2.740,9 t**



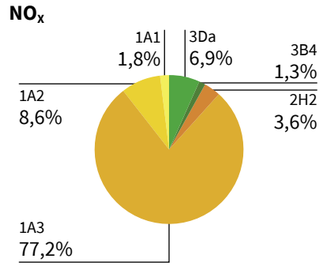



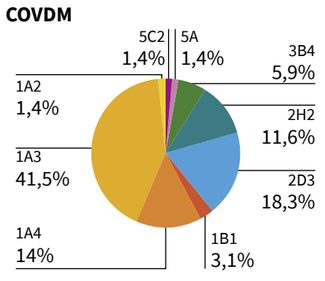



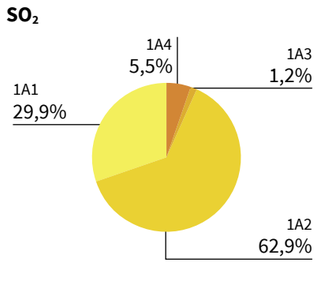

## Gases precursores

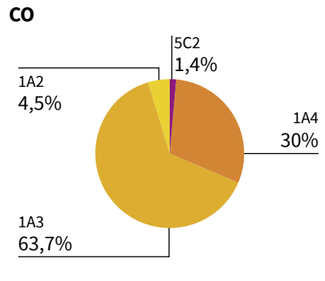
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de $NO_x$, CO y COVDM, estas emisiones se deben principalmente al transporte terrestre. La quema de combustibles para uso residencial representa el 27% del CO y el 11% de los COVDM. La quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción contribuye con el 62,9% del total de $SO_2$, que sumado con las emisiones por la producción de electricidad y calor como actividad principal representan el 87,1% del total de $SO_2$. Es importante destacar que el uso de solventes (18,3%) y los procesos de las industrias de alimentos y bebidas (11,6%), agregan el 29,9% de las emisiones de COVDM.

Emisiones CO:
**165.865,4 t**
Emisiones $NO_x$:
**52.268,8 t**
Emisiones $SO_2$:
**31.534,8 t**
Emisiones COVDM:
**63.821,1 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 16.

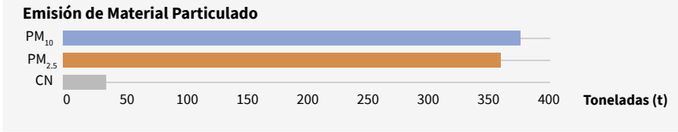
# Guainía

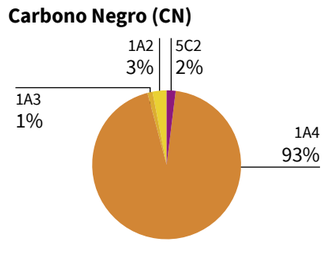
2018

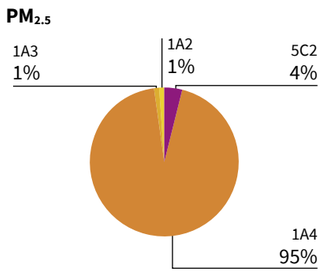
## Carbono negro y material particulado

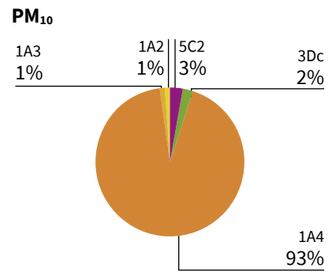
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 91% de $PM_{10}$, el 93% de $PM_{2.5}$ y el 84% del carbono negro. El segundo contribuyente a las emisiones de carbono negro es la quema de combustibles en agricultura/silvicultura/pesca con un 9%. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4.

Emisiones $PM_{10}$:
**379,1 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**362,9 t**
Emisiones CN:
**35,4 t**



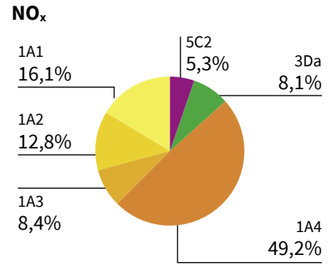



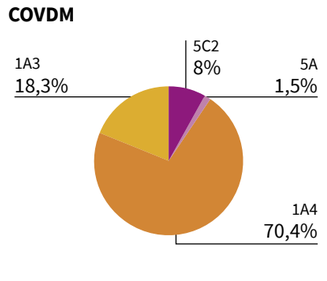



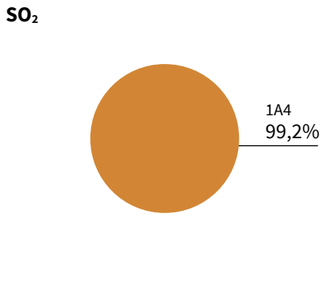

## Gases precursores

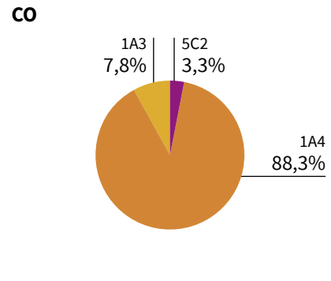
La quema de combustibles para uso residencial representa el 99% del $SO_2$, el 87% del CO, el 68% de los COVDM y el 27% de los $NO_x$. La quema de combustibles en agricultura/silvicultura/pesca contribuyen con el 22% de los $NO_x$. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. El 37% de los $NO_x$ emitidos en el departamento se deben a la producción de electricidad y calor como actividad principal (16,1%), a la quema de combustibles en vehículos todo terreno y otra maquinaria móvil en la industria (12,8%) y a la gestión de suelos agrícolas (8,1%).

Emisiones CO:
**2.904,2 t**
Emisiones $NO_x$:
**177,4 t**
Emisiones $SO_2$:
**899.1 t**
Emisiones COVDM:
**468,6 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 17.

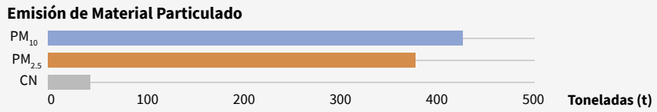
# Guaviare

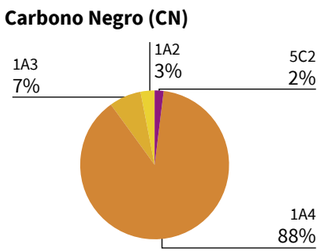
2018

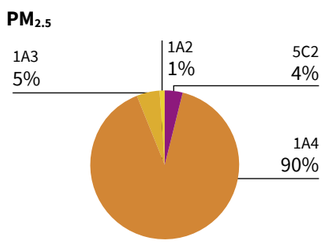
## Carbono negro y material particulado

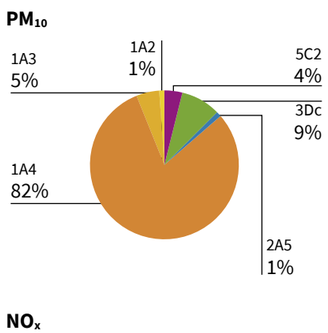
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 76% de $PM_{10}$, el 83% de $PM_{2.5}$ y el 71% del carbono negro. El segundo contribuyente a las emisiones de carbono negro es la quema de combustibles en agricultura/silvicultura/pesca con un 17%. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. Es importante destacar que el 9% de las emisiones de $PM_{10}$ se deben a las operaciones agrícolas en el departamento.

Emisiones $PM_{10}$:
**430,1 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**381,3 t**
Emisiones CN:
**43,5 t**



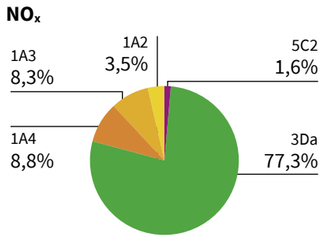



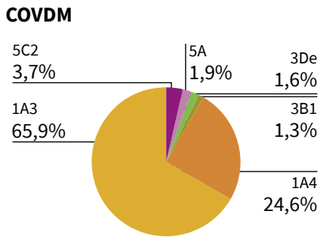



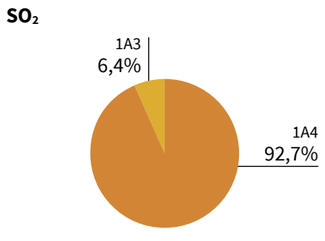

## Gases precursores

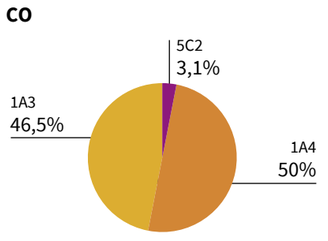
La quema de combustibles para uso residencial es el principal contribuyente a las emisiones de $SO_2$, CO y COVDM, con el 89%, 48% y 21%, respectivamente. La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de COVDM (65,9%) y el segundo contribuyente a las emisiones de CO (46,5%), el transporte terrestre representa el 92% de las emisiones de CO y el 95% de las emisiones de $NO_x$ del sector. La gestión de suelos agrícolas en el departamento, contribuye con el 77,3% de las emisiones de $NO_x$, estas emisiones se deben principalmente a la orina y estiércol depositado en los suelos por el pastoreo de ganado.

Emisiones CO:
**3.875,0 t**
Emisiones $NO_x$:
**723,1 t**
Emisiones $SO_2$:
**190,1 t**
Emisiones COVDM:
**1.265,9 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 18.

# Huila

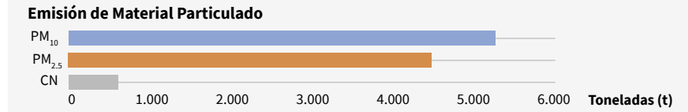
2018

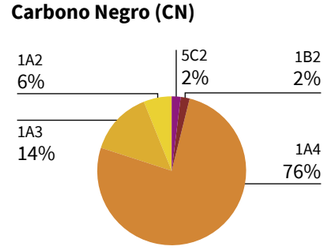
## Carbono negro y material particulado

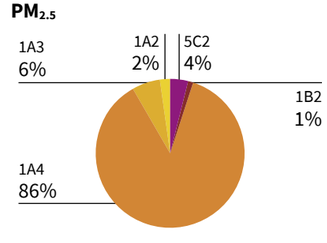
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 67% de $PM_{10}$, el 77% de $PM_{2.5}$ y el 56% del carbono negro. El segundo contribuyente a las emisiones de carbono negro es la quema de combustibles en agricultura/silvicultura/pesca con un 20%. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. La quema de combustibles en el sector transporte contribuye con el 14% de las emisiones de carbono negro. Es importante destacar que el 9% de las emisiones de $PM_{10}$ se deben a las operaciones agrícolas en el departamento.

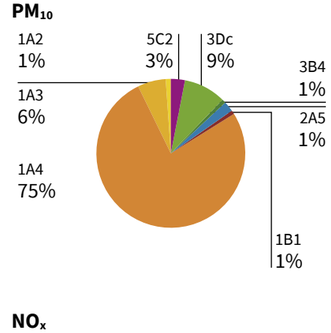
Emisiones $PM_{10}$:
**5.312,0 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**4.517,7 t**
Emisiones CN:
**616,9 t**

**Se estima que el 6% de las emisiones de carbono negro provocadas por los incendios forestales, se emitieron en el departamento de Huila.**



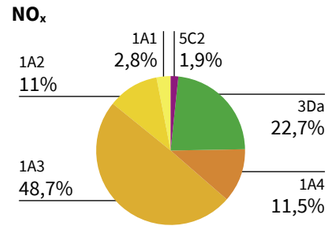



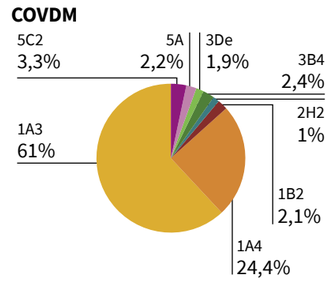



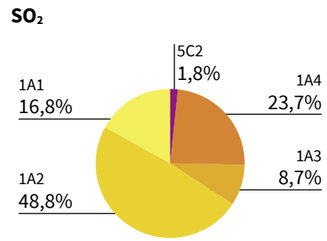

## Gases precursores

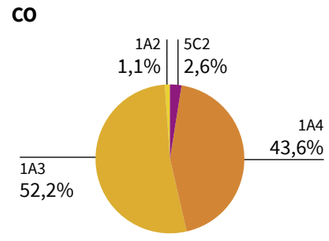
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de COVDM (61%), de CO (52,2%) y de $NO_x$ (48,7%), estas emisiones se deben principalmente al transporte terrestre. La quema de combustibles para uso residencial representa el 40% del CO, el 10% del $SO_2$, el 19% de los COVDM. La quema de combustibles en la agricultura/silvicultura/pesca representan el 13,6% de las emisiones de $SO_2$. La actividad que más contribuye a las emisiones de $SO_2$ es la quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción (48,8% del total), se destacan los aportes de las industrias de minerales no metálicos. La gestión de suelos agrícolas en el departamento, contribuye con el 22,7% de las emisiones de $NO_x$.

Emisiones CO:
**46.651,5 t**
Emisiones $NO_x$:
**6.550,2 t**
Emisiones $SO_2$:
**905,1 t**
Emisiones COVDM:
**14.653,4 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 19.

# La Guajira

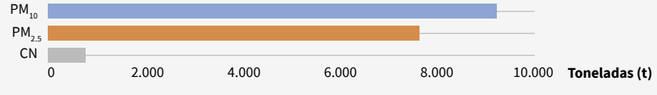
2018

## Carbono negro y material particulado

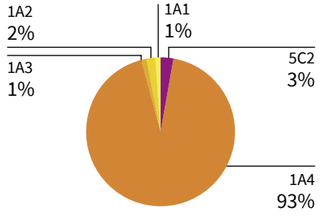
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 77% de $PM_{10}$, el 91% de $PM_{2.5}$ y el 90% del carbono negro. Se destaca la contribución de las emisiones fugitivas de la minería y manipulación de carbón a las emisiones de $PM_{10}$, con un 14% del total.

Emisiones $PM_{10}$:
**9.301,4 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**7.700,6 t**
Emisiones CN:
**771,7 t**

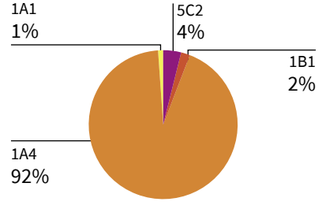
**Emisión de Material Particulado**



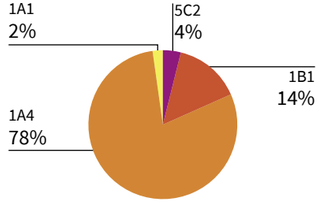

**Carbono Negro (CN)**




**$PM_{2.5}$**




**$PM_{10}$**

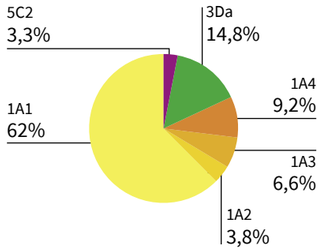



## Gases precursores

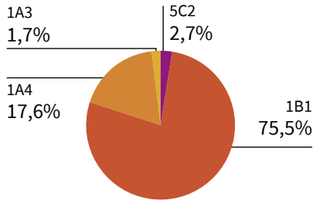
La producción de electricidad y calor como actividad principal contribuye a las emisiones de $SO_2$ y $NO_x$, con el 98% y 43% respectivamente. Las emisiones fugitivas por la minería y manipulación de carbón, son responsables del 75,5% de las emisiones de COVDM. La quema de combustibles para uso residencial es el principal contribuyente a las emisiones de CO con el 88% del total. Se destaca la contribución de la gestión de suelos agrícolas a las emisiones de $NO_x$, con un 14,8% del total.

Emisiones CO:
**42.788,7 t**
Emisiones $NO_x$:
**6.676,3 t**
Emisiones $SO_2$:
**38.223,5 t**
Emisiones COVDM:
**32.929,1 t**

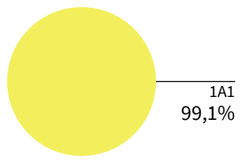
**$NO_x$**



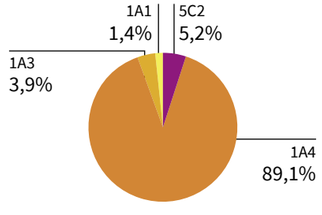

**COVDM**




**$SO_2$**




**CO**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 20.

# Magdalena

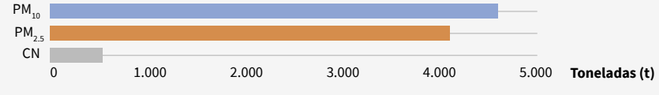
2018

## Carbono negro y material particulado

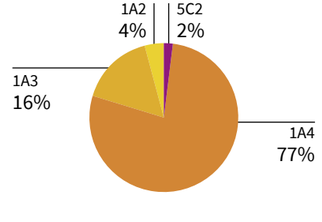
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 72% de $PM_{10}$, el 79% de $PM_{2.5}$ y el 60% del carbono negro. El segundo contribuyente a las emisiones de carbono negro es la quema de combustibles en agricultura/silvicultura/pesca con un 17%. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. La quema de combustibles en el sector transporte contribuye con el 16% de las emisiones de carbono negro.

Emisiones $PM_{10}$:
**4.641,3 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**4.144,3 t**
Emisiones CN:
**542,0 t**

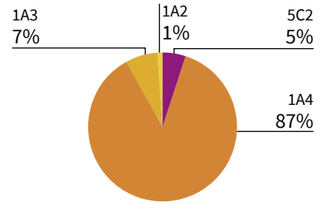
**Emisión de Material Particulado**



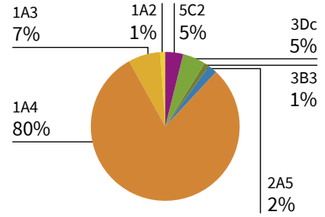

**Carbono Negro (CN)**




**$PM_{2.5}$**




**$PM_{10}$**

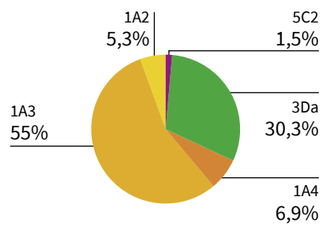



## Gases precursores

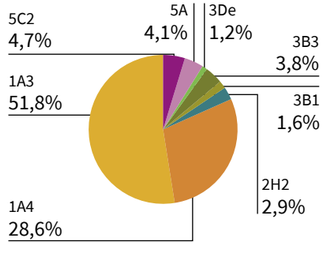
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de $SO_2$, de NOx y de COVDM y es el segundo contribuyente a las emisiones de CO; el transporte terrestre representa el 96% de las emisiones de CO y de COVDM y el 45% de las emisiones de NOx del sector, mientras que el transporte marítimo y fluvial representa el 90% de las emisiones de $SO_2$ y el 40% de las emisiones de NOx del sector. La quema de combustibles para uso residencial representa el 50% del CO, siendo el principal contribuyente. Se destaca la gestión de suelos agrícolas como segundo contribuyente a las emisiones de NOx, con el 30,3% del total.

Emisiones CO:
**35.851,3 t**
Emisiones $NO_x$:
**8.897,2 t**
Emisiones $SO_2$:
**942,5 t**
Emisiones COVDM:
**11.412,3 t**

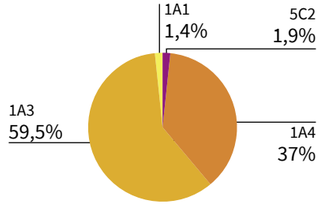
**$NO_x$**



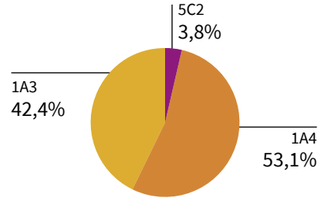

**COVDM**




**$SO_2$**




**CO**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 21.

# Meta

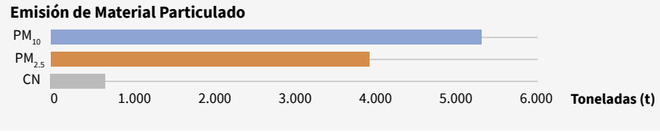
2018

## Carbono negro y material particulado

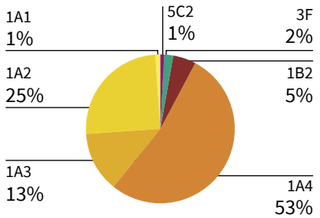
Las actividades que más contribuyen a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento son: la quema de combustibles para uso residencial con el 38% de $PM_{10,}$ el 50% de $PM_{2.5}$ y el 29% del carbono negro; y la quema de combustibles en la agricultura/silvicultura/pesca que contribuye con el 11% de $PM_{10,}$ el 14% de $PM_{2.5}$ y el 24% del carbono negro. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. Es importante destacar que el 16% de las emisiones de $PM_{10}$ se deben a las operaciones agrícolas en el departamento.

Emisiones $PM_{10}$:
**5.355,2 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**3.965,7 t**
Emisiones CN:
**677,8 t**

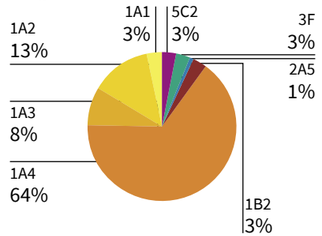
**Se estima que el 7% de las emisiones de carbono negro provocadas por los incendios forestales, se emitieron en el departamento de Meta.**



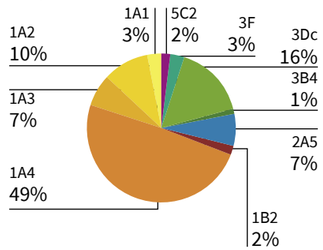

### Carbono Negro (CN)




### $PM_{2.5}$




### $PM_{10}$

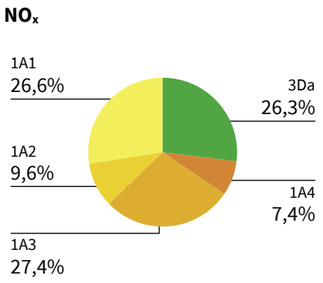



## Gases precursores

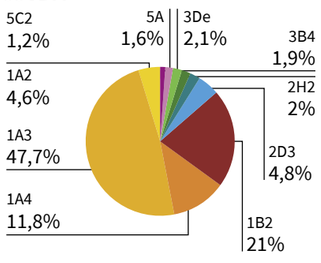
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de CO, COVDM y $NO_x$; el transporte terrestre representa el 99% del total de emisiones del sector. La quema de combustibles para uso residencial representa el 24% del CO, siendo el segundo contribuyente a las emisiones de CO en el departamento. La quema de combustibles para la producción de coque y el consumo de combustible en otras industrias de la energía, contribuyen con el 80,1% de las emisiones de $SO_2$ y el 26,6% de las emisiones de $NO_x$. Se destaca la contribución de la gestión de los suelos agrícolas a las emisiones de $NO_x$, con un 26,3% del total.

Emisiones CO:
**45.490,6 t**
Emisiones $NO_x$:
**11.206,0 t**
Emisiones $SO_2$:
**3.050,9 t**
Emisiones COVDM:
**22.507,1 t**

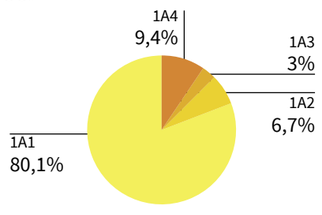
### $NO_x$



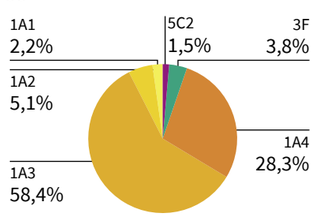

### COVDM




### $SO_2$




### CO




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 22.

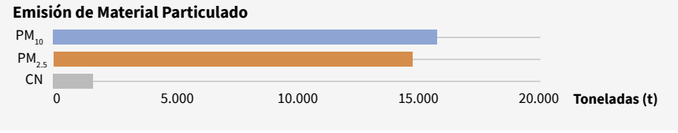
# Nariño

2018

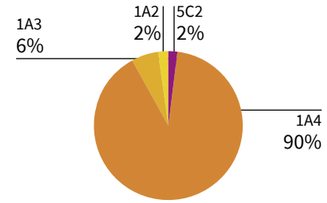
## Carbono negro y material particulado

La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 88% de $PM_{10}$, el 92% de $PM_{2.5}$ y el 83% del carbono negro. El segundo contribuyente a las emisiones de carbono negro es la quema de combustibles en agricultura/silvicultura/pesca con un 7%. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4.

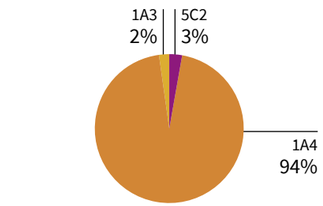
Emisiones $PM_{10}$:
**15.928,9 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**14.893,5 t**
Emisiones CN:
**1.646,1 t**



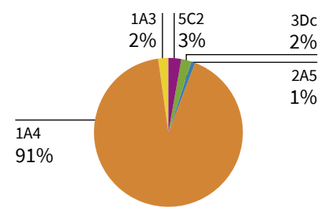

### Carbono Negro (CN)




### $PM_{2.5}$




### $PM_{10}$

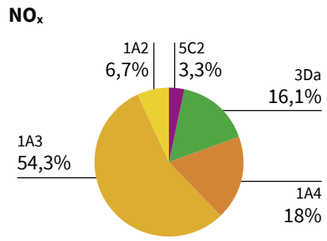



## Gases precursores

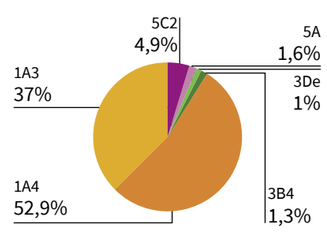
La quema de combustibles para uso residencial es el principal contribuyente a las emisiones de $SO_2$, CO y COVDC, con el 72%, el 70% y el 50% respectivamente, además contribuye con el 12% de los $NO_x$. La quema de combustibles en agricultura/silvicultura/pesca contribuye con el 11% del $SO_2$. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de $NO_x$ (54,3%) y el segundo contribuyente a las emisiones de COVDM (37%) y CO (25,6%); estas emisiones se deben principalmente al transporte terrestre. Se destaca la contribución de la gestión de suelos agrícolas a las emisiones de $NO_x$, con el 16,1% del total.

Emisiones CO:
**105.894,0 t**
Emisiones $NO_x$:
**8.395,7 t**
Emisiones $SO_2$:
**927,4 t**
Emisiones COVDM:
**22.241,2 t**

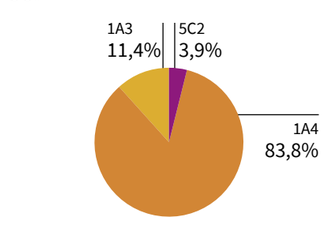
### $NO_x$



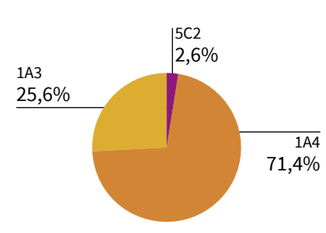

### COVDM




### $SO_2$




### CO




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 23.

# Norte de Santander

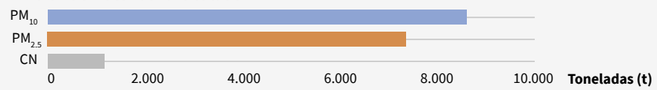
2018

## Carbono negro y material particulado

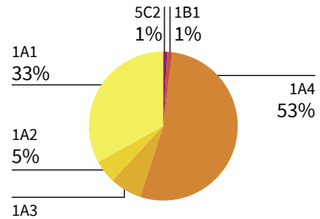
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 66% de $PM_{10}$, el 75% de $PM_{2.5}$ y el 47% del carbono negro. La quema de combustibles para la producción de coque y el consumo de combustible en otras industrias de la energía, son los segundos contribuyentes a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 13% de $PM_{10}$, el 11% de $PM_{2.5}$ y el 33% del carbono negro.

Emisiones $PM_{10}$:
**8.680,7 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**7.431,4 t**
Emisiones CN:
**1.172,7 t**

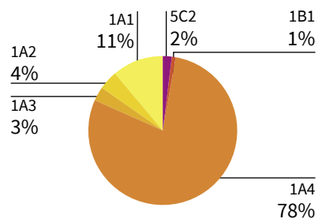
**Emisión de Material Particulado**



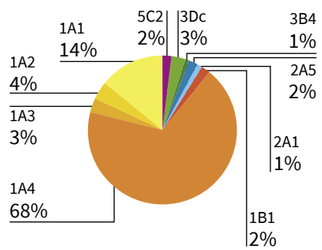

**Carbono Negro (CN)**




**$PM_{2.5}$**




**$PM_{10}$**

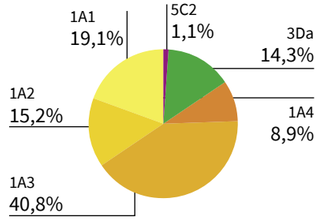



## Gases precursores

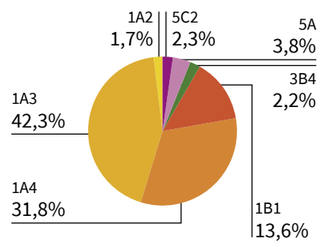
La quema de combustibles para uso residencial es el principal contribuyente a las emisiones de CO con el 55% del total y es el segundo contribuyente a las emisiones de COVDM con el 29% del total. La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de $NO_x$ (40,8%) y de COVDM (42,3%), además es el segundo contribuyente a las emisiones de CO con el 35,9% del total; estas emisiones se deben principalmente al transporte terrestre. La producción de electricidad y calor como actividad principal, es responsable del 65% de las emisiones de $SO_2$ y del 15% de las emisiones de $NO_x$ en el departamento.

Emisiones CO:
**54.520,3 t**
Emisiones $NO_x$:
**8.132,2 t**
Emisiones $SO_2$:
**15.497,4 t**
Emisiones COVDM:
**15.497,4 t**

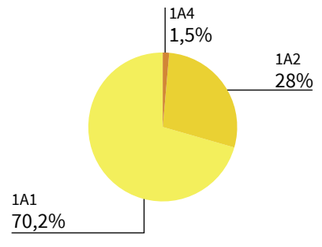
**$NO_x$**



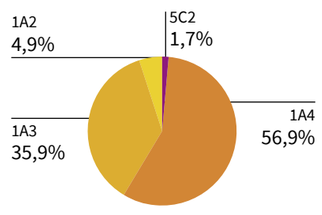

**COVDM**




**$SO_2$**




**CO**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 24.

# Putumayo

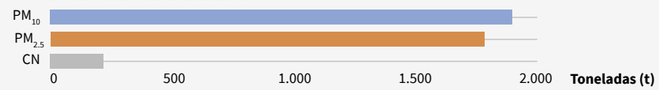
2018

## Carbono negro y material particulado

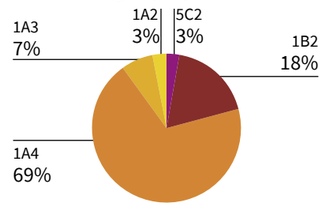
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 75% de $PM_{10}$, el 78% de $PM_{2.5}$ y el 64% del carbono negro. El segundo contribuyente a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento corresponde a las emisiones fugitivas por el venteo y quema en antorcha de gas natural, con el 9% de $PM_{10}$, el 9% de $PM_{2.5}$ y el 18% del carbono negro.

Emisiones $PM_{10}$:
**1.915,6 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**1.800,0 t**
Emisiones CN:
**220,0 t**

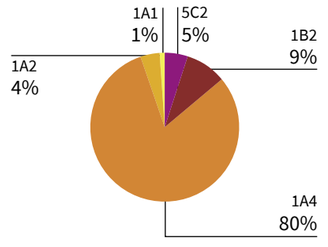
**Emisión de Material Particulado**



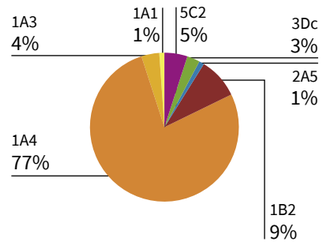

**Carbono Negro (CN)**




**$PM_{2.5}$**




**$PM_{10}$**

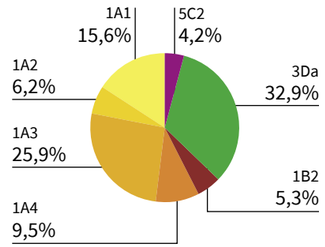



## Gases precursores

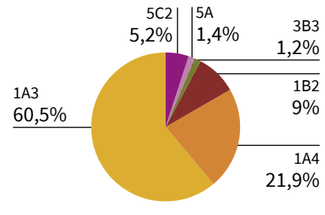
La quema de combustibles para uso residencial es el principal contribuyente a las emisiones de CO con el 46% del total. La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de COVDM (60,5%), además es el segundo contribuyente a las emisiones de CO con el 45,6% del total y de NOx con el 25,9% del total; estas emisiones se deben principalmente al transporte terrestre. La quema de combustibles para la producción de coque y el consumo de combustible en otras industrias de la energía, es responsable del 70,1% de las emisiones de $SO_2$. Se destaca la contribución de la gestión de suelos agrícolas a las emisiones de NOx, con el 32,9% del total.

Emisiones CO:
**16.504,9 t**
Emisiones $NO_x$:
**1.695,6 t**
Emisiones $SO_2$:
**289,9 t**
Emisiones COVDM:
**5.476,6 t**

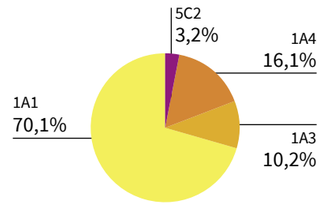
**$NO_x$**



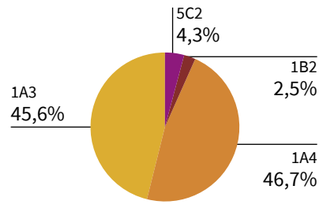

**COVDM**




**$SO_2$**




**CO**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 25.

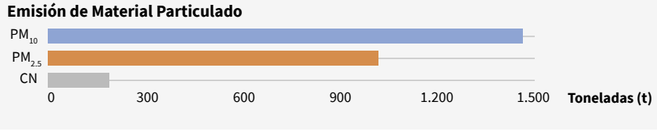
# Quindío

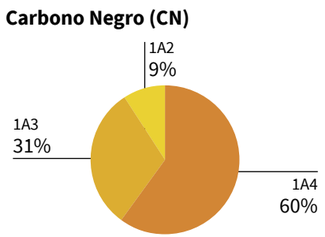
2018

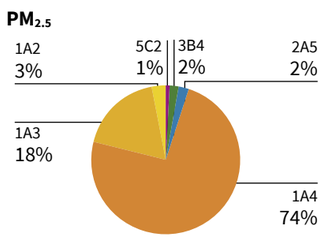
## Carbono negro y material particulado

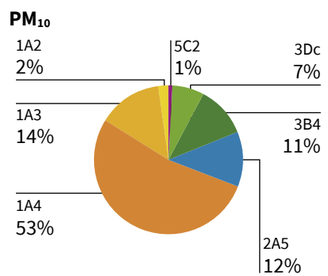
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 39% de $PM_{10}$, el 54% de $PM_{2.5}$ y el 29% del carbono negro. La quema de combustibles en la agricultura/silvicultura/pesca contribuye con el 14%, de $PM_{10}$, 19% de $PM_{2.5}$ y 30% del carbono negro. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. La quema de combustibles en el sector transporte es el segundo contribuyente a las emisiones de carbono negro del departamento con el 31% del total, estas emisiones se deben principalmente al transporte terrestre.

Emisiones $PM_{10}$:
**1.476,8 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**1.026,9 t**
Emisiones CN:
**189,3 t**



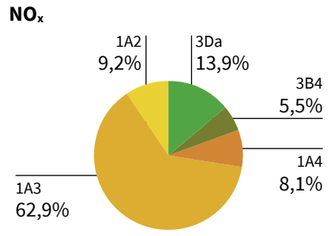



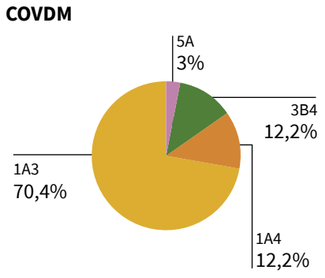



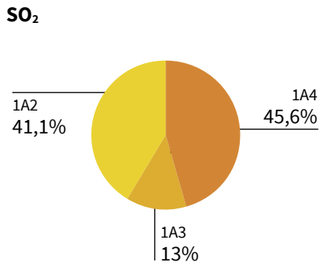

## Gases precursores

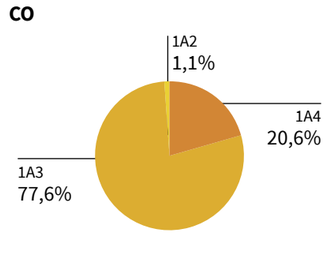
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de CO, COVDM y $NO_x$; estas emisiones se deben principalmente al transporte terrestre. Las actividades que más contribuyen a las emisiones de $SO_2$ son: la quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción (41,1% del total), se destacan los aportes de la industria de textiles y cueros; y la quema de combustibles para uso residencial (28%), las dos actividades agregan el 69,1% de las emisiones de este gas. Se destaca la contribución de la gestión de suelos agrícolas a las emisiones de $NO_x$, con el 13,9% del total y la gestión de estiércol de aves a las emisiones de COVDM, con el 12% del total.

Emisiones CO:
**18.587,9 t**
Emisiones $NO_x$:
**3.487,0 t**
Emisiones $SO_2$:
**340,1 t**
Emisiones COVDM:
**6.834,1 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 26.

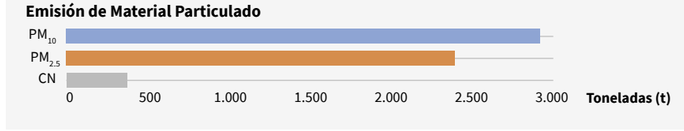
# Risaralda

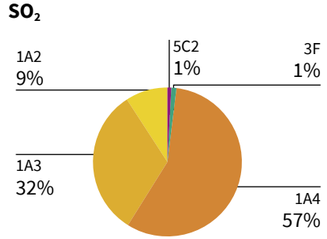
2018

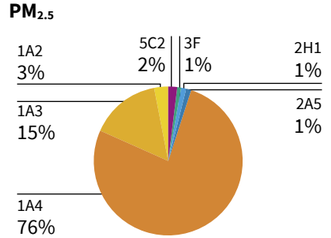
## Carbono negro y material particulado

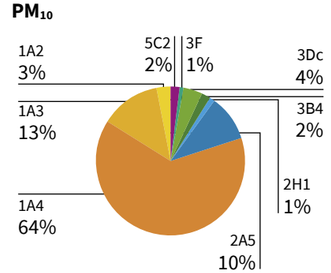
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 59% de $PM_{10,}$ el 70% de $PM_{2.5}$ y el 45% del carbono negro. La quema de combustibles en la agricultura/silvicultura/pesca contribuye con el 12% del carbono negro. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. La quema de combustibles en el sector transporte es el segundo contribuyente a las emisiones de carbono negro del departamento con el 32% del total.

Emisiones $PM_{10}$:
**2.946,5 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**2.419,1 t**
Emisiones CN:
**376,9 t**



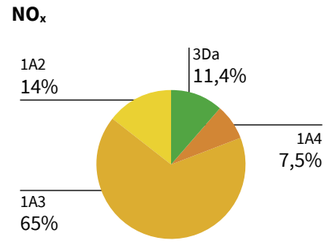



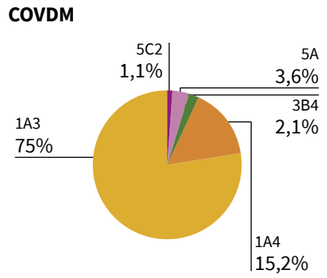



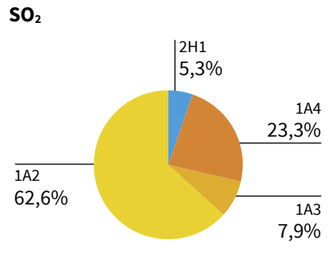

## Gases precursores

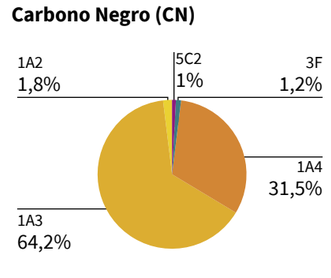
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de CO, COVDM y $NO_x$; estas emisiones se deben principalmente al transporte terrestre. La quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción contribuye con el 62,6% del total de $SO_2$ y con el 14% de los $NO_x$. La quema de combustibles para uso residencial representa el 18% del $SO_2$, el 30% del CO, el 12% de los COVDM. Se destaca la contribución de la gestión de suelos agrícolas a las emisiones de $NO_x$, con el 11,4% del total.

Emisiones CO:
**31.266,1 t**
Emisiones $NO_x$:
**5.374,4 t**
Emisiones $SO_2$:
**849,5 t**
Emisiones COVDM:
**11.062,9 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 27.

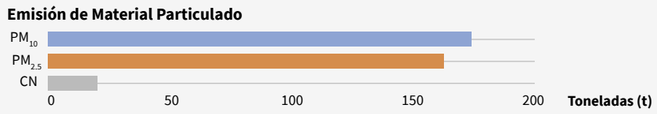
# San andrés, Providencia y Santa Catalina

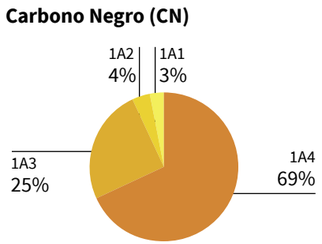
2018

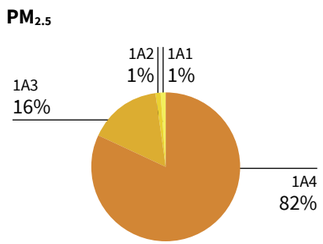
## Carbono negro y material particulado

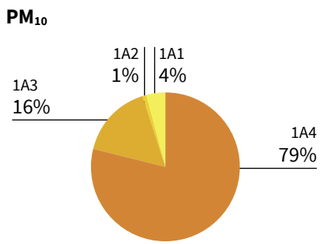
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 77% de $PM_{10}$, el 81% de $PM_{2.5}$ y el 65% del carbono negro. La quema de combustibles en el sector transporte es el segundo contribuyente a las emisiones de carbono negro del departamento con el 25% del total nacional, se destacan los aportes del transporte terrestre (58% de las emisiones del sector) y de la navegación marítima y fluvial (38% de las emisiones del sector).

Emisiones $PM_{10}$:
**175,5 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**164,3 t**
Emisiones CN:
**20,5**



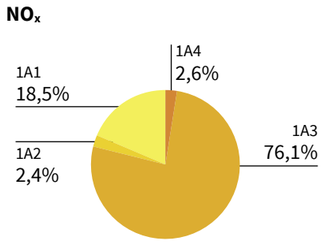



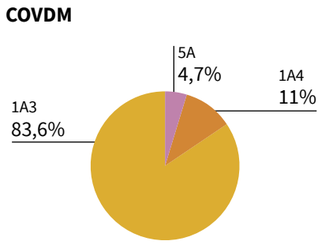



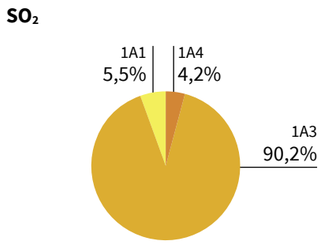

## Gases precursores

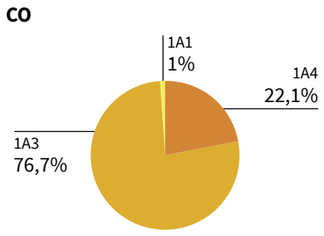
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de los gases precursores en el departamento, el transporte terrestre representa el 98% de las emisiones de COVDM y el 90% de las emisiones de CO del sector. La navegación marítima y fluvial representa el 87% de las emisiones de $SO_2$ y el 62% de las emisiones de $NO_x$ del sector. La quema de combustibles para uso residencial representa el 22% del CO y el 10% de los COVDM.

Emisiones CO:
**3.302,6 t**
Emisiones $NO_x$:
**680,3 t**
Emisiones $SO_2$:
**104,1 t**
Emisiones COVDM:
**1.027,6 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 28.

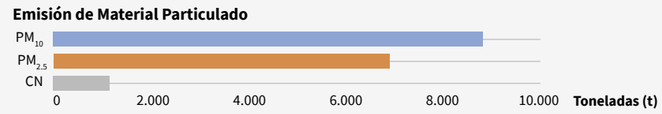
# Santander

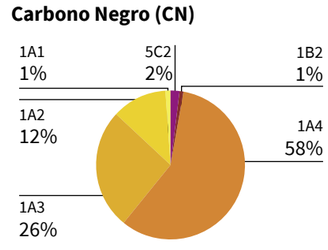
2018

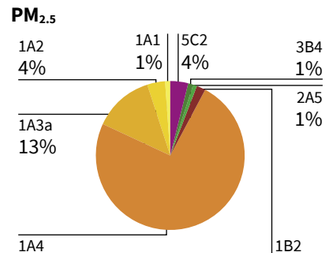
## Carbono negro y material particulado

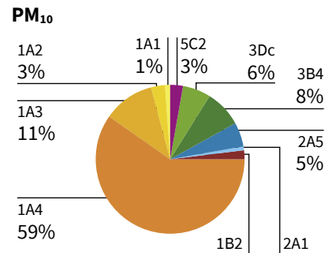
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 49% de $PM_{10}$, el 62% de $PM_{2.5}$ y el 37% del carbono negro. La quema de combustibles en la agricultura/silvicultura/pesca contribuye con el 21% del carbono negro. La quema de combustibles en el sector transporte es el segundo contribuyente con el 26% del total de carbono negro, se destacan los aportes del transporte terrestre (99,2%), en especial de vehículos de servicio pesado y buses.

Emisiones $PM_{10}$:
**8.915,3 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**6.969,8 t**
Emisiones CN:
**1.172,3 t**



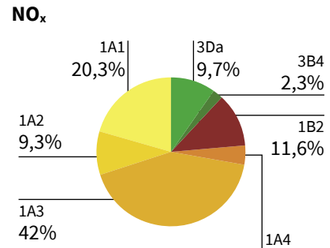



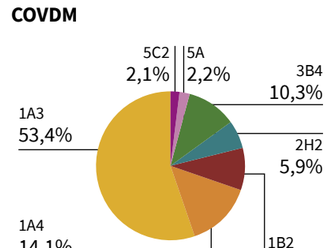



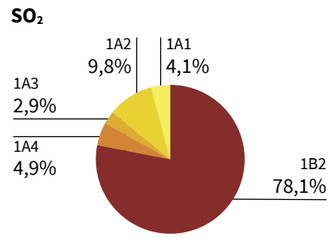

## Gases precursores

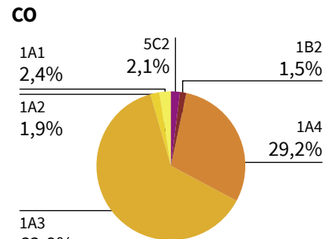
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de CO, COVDM y $NO_x$, el transporte terrestre representa el 98% de las emisiones del sector. La quema de combustibles para uso residencial representa el 26% del CO y el 10% de los COVDM. Las emisiones fugitivas en las actividades de la cadena de petróleo y gas natural son el principal contribuyente a las emisiones de $SO_2$ con el 78,1% y aportan el 11,6% de las emisiones de $NO_x$. Se destaca la contribución de la quema de combustibles en refinación de petróleo a las emisiones de $NO_x$, con un 19% del total.

Emisiones CO:
**91.055,2 t**
Emisiones $NO_x$:
**31.434,2 t**
Emisiones $SO_2$:
**10.881,7 t**
Emisiones COVDM:
**36.371,1 t**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 29.

# Sucre

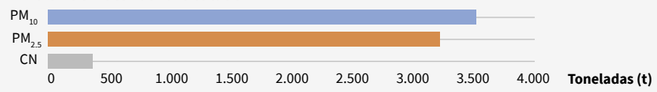
2018

## Carbono negro y material particulado

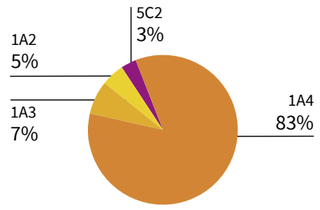
Las actividades que más contribuyen a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento son: la quema de combustibles para uso residencial con el 79% de $PM_{10}$, el 84% de $PM_{2.5}$ y el 74% del carbono negro; y la quema de combustibles en la agricultura/silvicultura/pesca que contribuye con el 9% del total de carbono negro. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. Se destaca la contribución de la quema abierta de residuos a las emisiones de $PM_{10}$ y $PM_{2.5}$, con el 5% y 6% del total, respectivamente.

Emisiones $PM_{10}$:
**3.551,5 t**
Emisiones $PM_{2.5}$:
**3.250,0 t**
Emisiones CN:
**367,0 t**

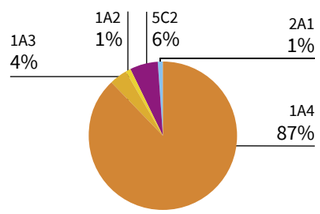
**Emisión de Material Particulado**



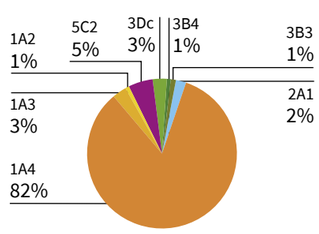

**Carbono Negro (CN)**




**$PM_{2.5}$**




**$PM_{10}$**

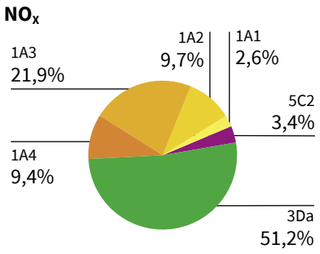



## Gases precursores

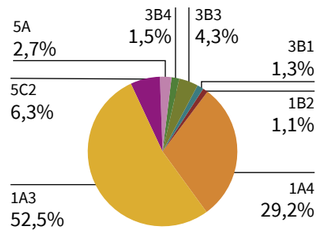
La quema de combustibles para uso residencial es el principal contribuyente a las emisiones de CO con el 55% del total, además, representa el 37% del $SO_2$, el 27% de los COVDM y el 6% de los $NO_x$. La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de COVDM con el 52,5%, y el segundo contribuyente a las emisiones de CO y $NO_x$ con el 37,6% y 21,9% respectivamente; el transporte terrestre representa el 99% de las emisiones de CO y COVDM y el 89% de las emisiones de $NO_x$ del sector. La gestión de suelos agrícolas es el principal contribuyente a las emisiones de $NO_x$ con el 51,2% del total. Se destaca la contribución de la quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción a las emisiones de $SO_2$, con un 25,9% del total.

Emisiones CO:
**27.066,5 t**
Emisiones $NO_x$:
**3.861,2 t**
Emisiones $SO_2$:
**512,0 t**
Emisiones COVDM:
**8.324,8 t**

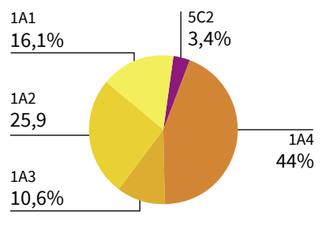
**$NO_x$**



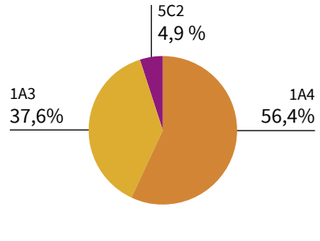

**COVDM**




**$SO_2$**




**CO**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 30.

# Tolima

2018

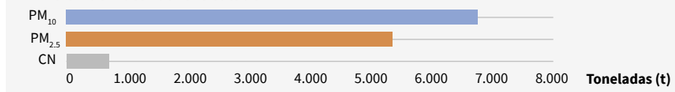
**Se estima que el 6% de las emisiones de carbono negro provocadas por los incendios forestales, se emitieron en el departamento de Tolima.**

## Carbono negro y material particulado

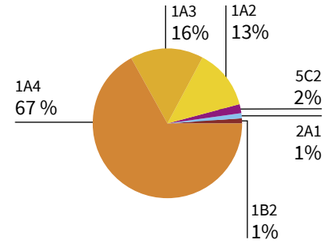
Las actividades que más contribuyen a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento son: la quema de combustibles para uso residencial con el 49% de $PM_{10}$, el 60% de $PM_{2.5}$ y el 46% del carbono negro; y la quema de combustibles en la agricultura/silvicultura/pesca que contribuye con el 21% del carbono negro. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. La quema de combustibles en el sector transporte es el segundo contribuyente a las emisiones de carbono negro del departamento con el 16% del total.

Emisiones $PM_{10}$:
**6.829,4 t**
Emisiones $PM_{2.5}$:
**5.417,2 t**
Emisiones CN:
**705,4 t**

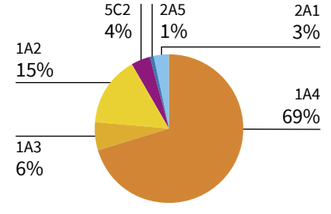
**Emisión de Material Particulado**



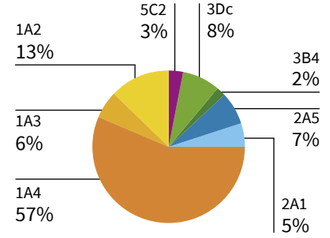

**Carbono Negro (CN)**




**$PM_{2.5}$**




**$PM_{10}$**

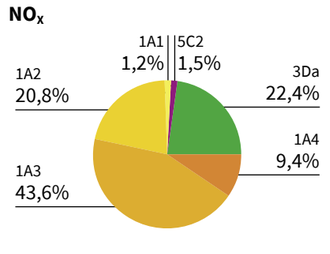



## Gases precursores

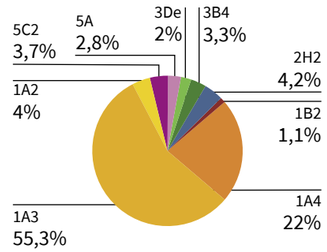
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de COVDM, CO y $NO_x$; estas emisiones se deben en su mayoría al transporte terrestre. La actividad que más contribuye a las emisiones de $SO_2$ es la quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción (98% del total), los principales aportes se deben a las industrias de los minerales no metálicos (97,4% del total de $SO_2$ emitido en el departamento). Esta actividad también contribuye con el 20,8% de las emisiones de $NO_x$. La quema de combustibles para uso residencial es el segundo contribuyente a las emisiones de CO (32% del total) y de COVDM (16% del total). Se destaca la contribución de la gestión de suelos agrícolas a las emisiones de $NO_x$, con un 22,4% del total.

Emisiones CO:
**55.893,9 t**
Emisiones $NO_x$:
**9.961,6 t**
Emisiones $SO_2$:
**21.528,6 t**
Emisiones COVDM:
**16.236,3 t**

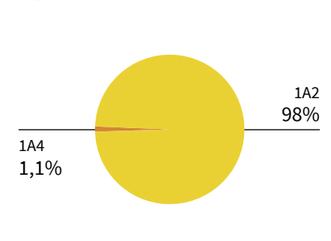
**$NO_x$**



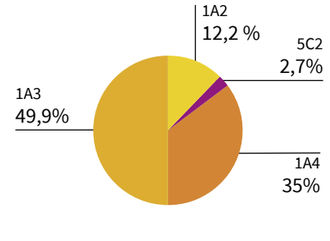

**COVDM**




**$SO_2$**




**CO**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 31.

# Valle del Cauca

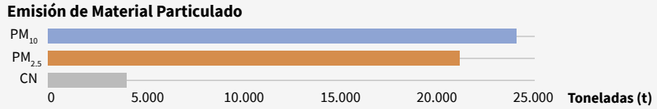
2018

## Carbono negro y material particulado

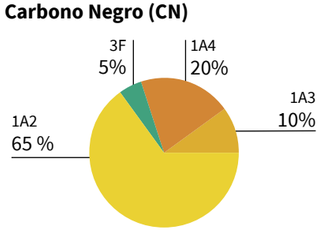
La quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción es el principal contribuyente a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 47% de $PM_{10}$, el 52% de $PM_{2.5}$ y el 65% del carbono negro; se destacan los aportes de las industrias de alimentos, bebidas y tabaco con el 84% del material particulado y el 91% del carbono negro emitido por el sector. La quema de combustibles para uso residencial es el segundo contribuyente a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento.

Emisiones $PM_{10}$:
**24.286,5 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**21.357,8 t**
Emisiones CN:
**4.058,6 t**

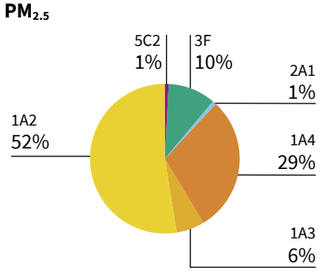
**Emisión de Material Particulado**



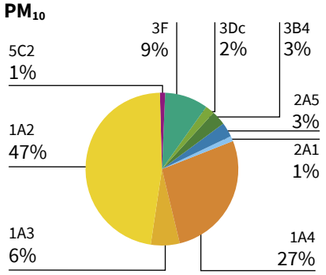

**Carbono Negro (CN)**




**$PM_{2.5}$**




**$PM_{10}$**

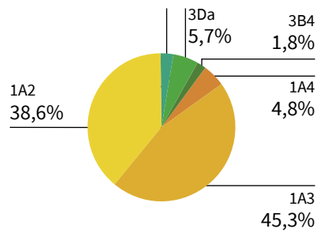



## Gases precursores

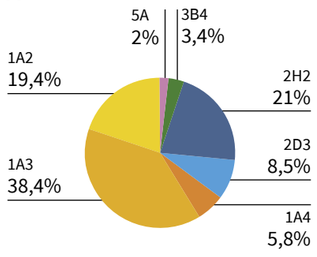
La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de CO, $NO_x$ y COVDM; estas emisiones se deben en su mayoría al transporte terrestre. La quema de combustibles en las industrias manufactureras y de la construcción contribuye con el 98% del total de $SO_2$, se destacan los aportes de las industrias de pulpa, papel e imprenta y de alimentos, bebidas y tabaco (agregan el 80% del total de $SO_2$ emitido en el departamento). Esta actividad también contribuye con el 38,6% de las emisiones de $NO_x$ y el 25,5% de las emisiones de CO. Se destaca la contribución de los procesos desarrollados por las industrias de alimentación y bebidas a las emisiones de COVDM, con un 21% del total.

Emisiones CO:
**223.411,5 t**
Emisiones $NO_x$:
**33.974,7 t**
Emisiones $SO_2$:
**73.678,9 t**
Emisiones COVDM:
**105.486,4 t**

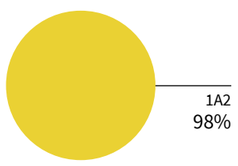
**$NO_x$**



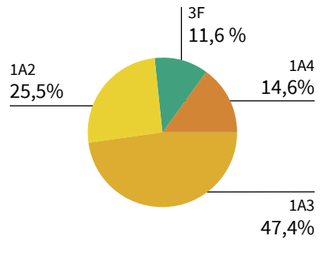

**COVDM**




**$SO_2$**




**CO**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.



Ficha 32.

# Vaupés

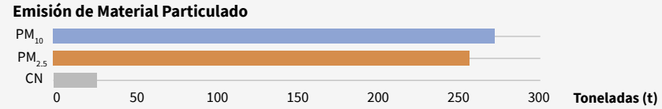
2018

## Carbono negro y material particulado

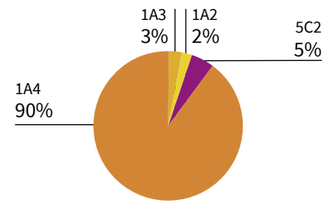
La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 87% de $PM_{10}$, el 89% de $PM_{2.5}$ y el 86% del carbono negro. Se destaca la contribución de la quema abierta de residuos a las emisiones de material particulado y carbono negro, con el 7% y 5% del total, respectivamente.

Emisiones $PM_{10}$:
**274,7 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**258,8 t**
Emisiones CN:
**27,0 t**

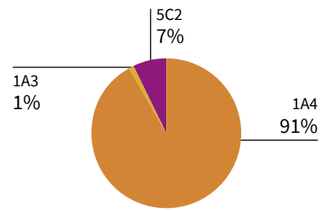
**Emisión de Material Particulado**



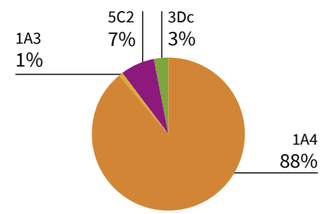

**Carbono Negro (CN)**




**$PM_{2.5}$**




**$PM_{10}$**

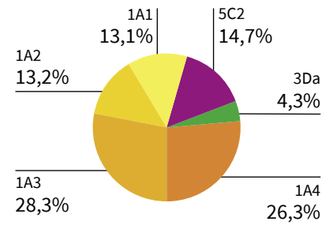



## Gases precursores

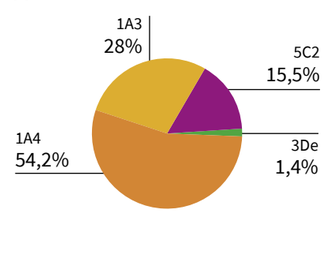
La quema de combustibles para uso residencial es el principal contribuyente a las emisiones de CO y COVDM con el 69% y el 53% respectivamente. La quema de combustibles en el sector transporte (1A3) es el principal contribuyente a las emisiones de $SO_2$, y NOx. La navegación marítima y fluvial representa el 68% del $SO_2$ y el 39% de los NOx, por su parte la aviación civil representa el 49% de los NOx y el 40% del CO emitido por el sector en el departamento. Es importante destacar la contribución de la quema abierta de residuos (5C2) a las emisiones de los gases precursores en el departamento.

Emisiones CO:
**1.803,5 t**
Emisiones $NO_x$:
**93,5 t**
Emisiones $SO_2$:
**16,9 t**
Emisiones COVDM:
**355,7 t**

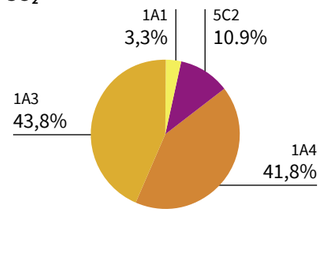
**$NO_x$**



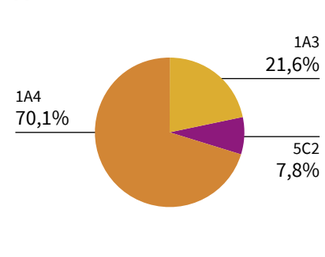

**COVDM**




**$SO_2$**




**CO**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

Ficha 33.

# Vichada

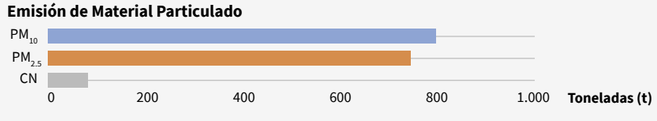
2018

**Se estima que el 32% de las emisiones de carbono negro provocadas por los incendios forestales, se emitieron en el departamento de Vichada**

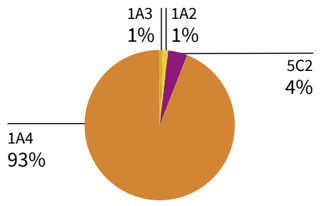
## Carbono negro y material particulado

La quema de combustibles para uso residencial es la actividad que más contribuye a las emisiones de material particulado y carbono negro en el departamento, con el 84% de $PM_{10}$, el 88% de $PM_{2.5}$ y el 80% del carbono negro. Se destaca la contribución de la quema abierta de residuos a las emisiones de material particulado y carbono negro, con el 6% y 4% del total, respectivamente.

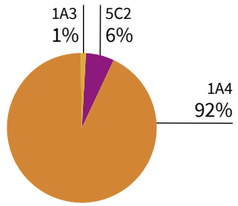
Emisiones $PM_{10}$:
**804,4 t**
Emisiones $PM_{2,5}$:
**752,1 t**
Emisiones CN:
**82,7 t**



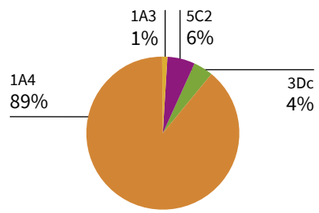

**Carbono Negro (CN)**




**$PM_{2.5}$**




**$PM_{10}$**

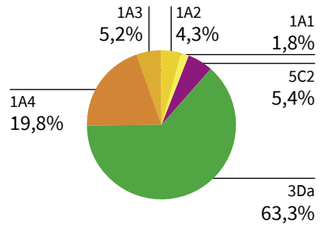



## Gases precursores

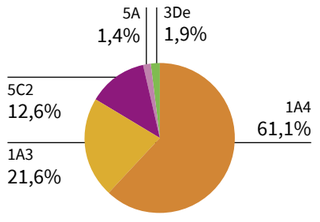
La quema de combustibles para uso residencial es el principal contribuyente a las emisiones de CO, $SO_2$ y COVDM en el departamento, con el 79%, el 42% y el 55% respectivamente. La quema de combustibles en agricultura/silvicultura/pesca contribuye con el 23% del $SO_2$ y el 12% del NOx. Las emisiones por estas dos actividades se reportan en la categoría 1A4. La gestión de suelos agrícolas es el principal contribuyente a las emisiones de NOx con el 63,3% del total. Es importante destacar la contribución de la quema abierta de residuos (5C2) a las emisiones de los gases precursores en el departamento.

Emisiones CO:
**4.532,4 t**
Emisiones $NO_x$:
**565,5 t**
Emisiones $SO_2$:
**42,2 t**
Emisiones COVDM:
**974,9 t**

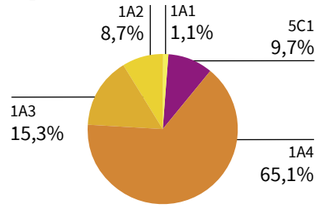
**$NO_x$**



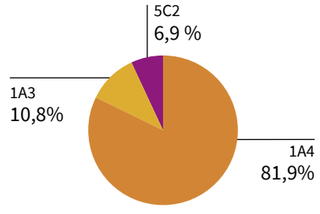

**COVDM**




**$SO_2$**




**CO**




* En las gráficas se presentan las subcategorías con una participación mayor al 1% sobre el total de emisiones.

El futuro es de todos

Gobierno de Colombia

# INVENTARIO DEPARTAMENTAL DE GASES EFECTO INVERNADERO Y CARBONO NEGRO- 2018

Tercer Informe Bienal de Actualización de Cambio Climático de Colombia

Financiado por

gef

IDEAM
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

Fundación Natura
COLOMBIA

PNUD