

Agendas de Cambio Climático Departamento de Caldas



VIGILADA MINEDUCACIÓN

Agendas de Cambio Climático

Corpocaldas

Director General
Juan David Arango Gartner

Subdirector Planificación Ambiental del Territorio
Claudia Marcela Cardona Mejía

Supervisor Subdirección Planificación Ambiental del Territorio
Fabián Guillermo Gaviria Ortiz

Universidad Autónoma de Manizales

Rector
Gabriel Cadena Gómez

Vicerrector Académico
Iván Escobar Escobar

Coordinadora Unidad de Investigación
María del Carmen Vergara Quintero

Investigador Principal
Olga Lucía Ocampo López

Coinvestigadores
María Eugenia Arango Ospina
Gloria Patricia Castrillón Arias

Asistentes de Investigación
Angie Tatiana Forero Hernández
Katherine Montoya Camargo

Marzo de 2019



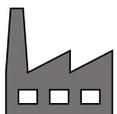
Presentación

La Política Nacional de Cambio Climático promueve la gestión para garantizar un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima, y la reducción de los riesgos por efecto del cambio climático. Esta política tiene una visión territorial y busca articular iniciativas sectoriales de desarrollo, considerando la **adaptación y mitigación**.

Las Agendas de Cambio Climático son una herramienta de planificación municipal para el fortalecimiento del Sistema Nacional de Cambio Climático. Estas agendas comprenden:



Perfil Climático: Compila los Escenarios de Cambio Climático de la Tercera Comunicación Nacional (IDEAM, 2017) e indicadores de sequía, a nivel municipal.



Perfil de Emisiones: Presenta la estimación de la huella de carbono sectorial, tomando como base el Inventario Nacional y Departamental de Gases de Efecto Invernadero – Colombia.



Perfil de Vulnerabilidad: Presenta los indicadores clave en relación con amenaza, sensibilidad y capacidad adaptativa y perfil de vulnerabilidad del territorio.



Medidas de Adaptación y Mitigación: Prioriza las acciones para la formulación de planes y estrategias de adaptación y mitigación, según los principales hallazgos de los grupos focales realizados por Corpocaldas y Ekosocial (2015).

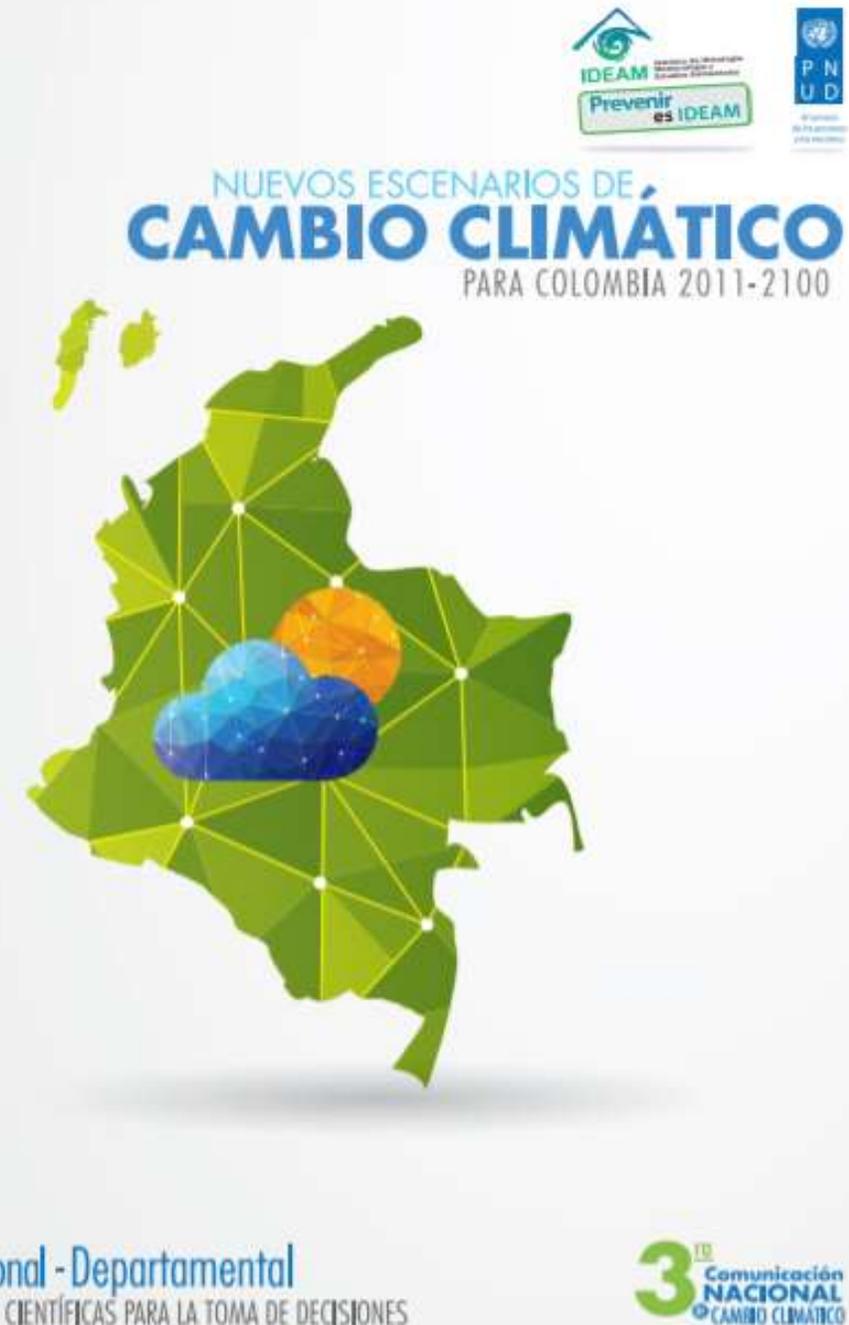
Metodología – Perfil Climático

Los **Escenarios de Cambio Climático** son una descripción aproximada sobre cómo puede comportarse cierta variable en el futuro.

El IDEAM (2015) empleó las rutas metodológicas propuestas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), en la estimación de escenarios de temperatura y precipitación para los períodos 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100.

En el documento **“Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100”** (IDEAM et al., 2015) se propone la siguiente clasificación para las anomalías o cambios en la precipitación y la temperatura con relación a la línea base.

Tabla de Convenciones		
Cambios o anomalías en la Temperatura (°C)	Cambio	°C
	Bajo	0,0 – 0,5
	Bajo Medio	0,5 – 1,0
	Medio	1,0 – 1,5
	Medio Alto	1,5 – 2,0
	Alto	2,0 – 3,9
Cambios o anomalías en la Precipitación (%)	Cambio	%
	Déficit Severo	< 40
	Déficit	-39 – 11
	Normal	-10 – 10
	Exceso	11 – 39
	Exceso Severo	> 40



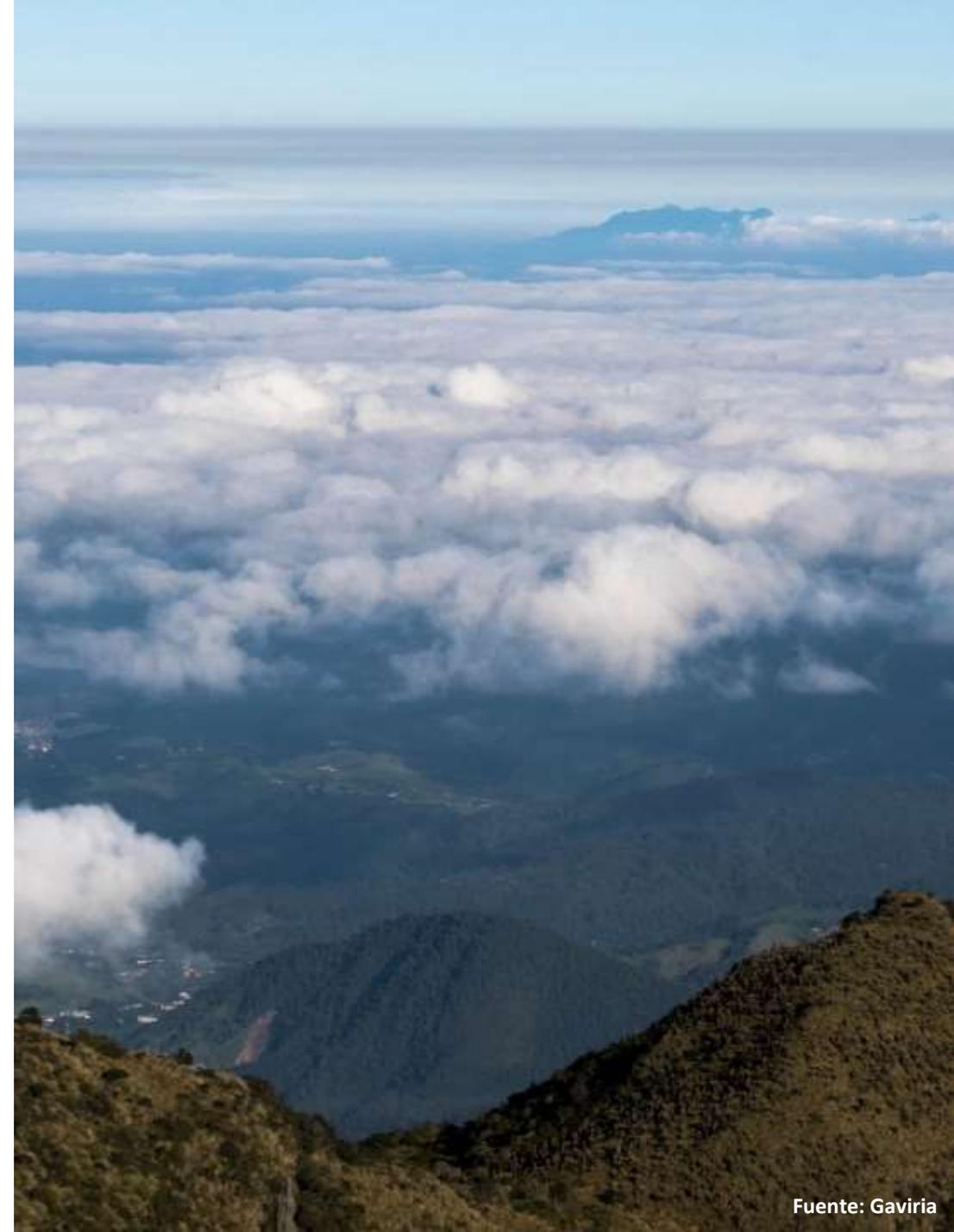
Metodología – Perfil Climático

El **Índice de Precipitación Estándar (SPI)** permite identificar los períodos y ciclos húmedos y secos en una región.

Se tomó como base la escala temporal de 3 meses y los resultados de duración y magnitud de las sequías según el estudio: **“Estimación del indicador de sequía para determinar escenarios de cambio climático en la Jurisdicción de Corpocaldas”** (Gotta & Corpocaldas, 2016).

La magnitud de la sequía fue expresada según las categorías que se muestran a continuación:

Clasificación de las sequías según su magnitud	
Magnitud	Categoría
0,1 – 0,90	Normal
1,0 – 1,99	Leve
2,0 – 2,99	Poco fuerte
3,0 – 3,99	Fuerte
4,0 – 4,99	Muy fuerte
> 5,00	Extremadamente fuerte



Metodología – Perfil de Emisiones

Los **Gases de Efecto Invernadero** son componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja. En la atmósfera de la Tierra, los principales Gases de Efecto Invernadero son el vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el óxido nitroso (N_2O), el metano (CH_4) y el ozono (O_3)

Un **Inventario de emisiones y absorciones de Gases de Efecto Invernadero** (GEI) es un reporte, delimitado para un período de tiempo y territorio, de la cantidad de GEI emitidos directamente a la atmósfera (IDEAM 2016).

Los resultados de las emisiones y absorciones por sector económico fueron obtenidos del estudio “Inventario Nacional y Departamental de Gases Efecto Invernadero-Colombia” (IDEAM et al., 2016).

Los sectores económicos analizados fueron los siguientes:

- Agrícola
- Forestal
- Pecuario
- Transporte
- Saneamiento
- Residencial
- Comercial
- Minas y energía
- Industrias Manufactureras



Metodología – Perfil de Vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad para el departamento de Caldas fue obtenido a partir de la microdata del estudio “Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático de la Tercera Comunicación Nacional”, el cual tomó como base los referentes internacionales del ND-GAIN (Chen et al., 2015) y consideró las siguientes dimensiones (IDEAM et al., 2017):

1. **Salud**
2. **Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos**
3. **Recurso Hídrico**
4. **Seguridad Alimentaria**
5. **Hábitat Humano**
6. **Infraestructura**

Este análisis compiló 86 indicadores para estas dimensiones, que fueron finalmente agrupados en los siguientes componentes principales:

1. Amenaza, 2. Sensibilidad, 3. Capacidad Adaptativa.

La Vulnerabilidad fue estimada a partir de la relación Sensibilidad y Capacidad Adaptativa; mientras que **el riesgo** como la convolución entre la amenaza y la vulnerabilidad (IDEAM et al., 2017).

Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo

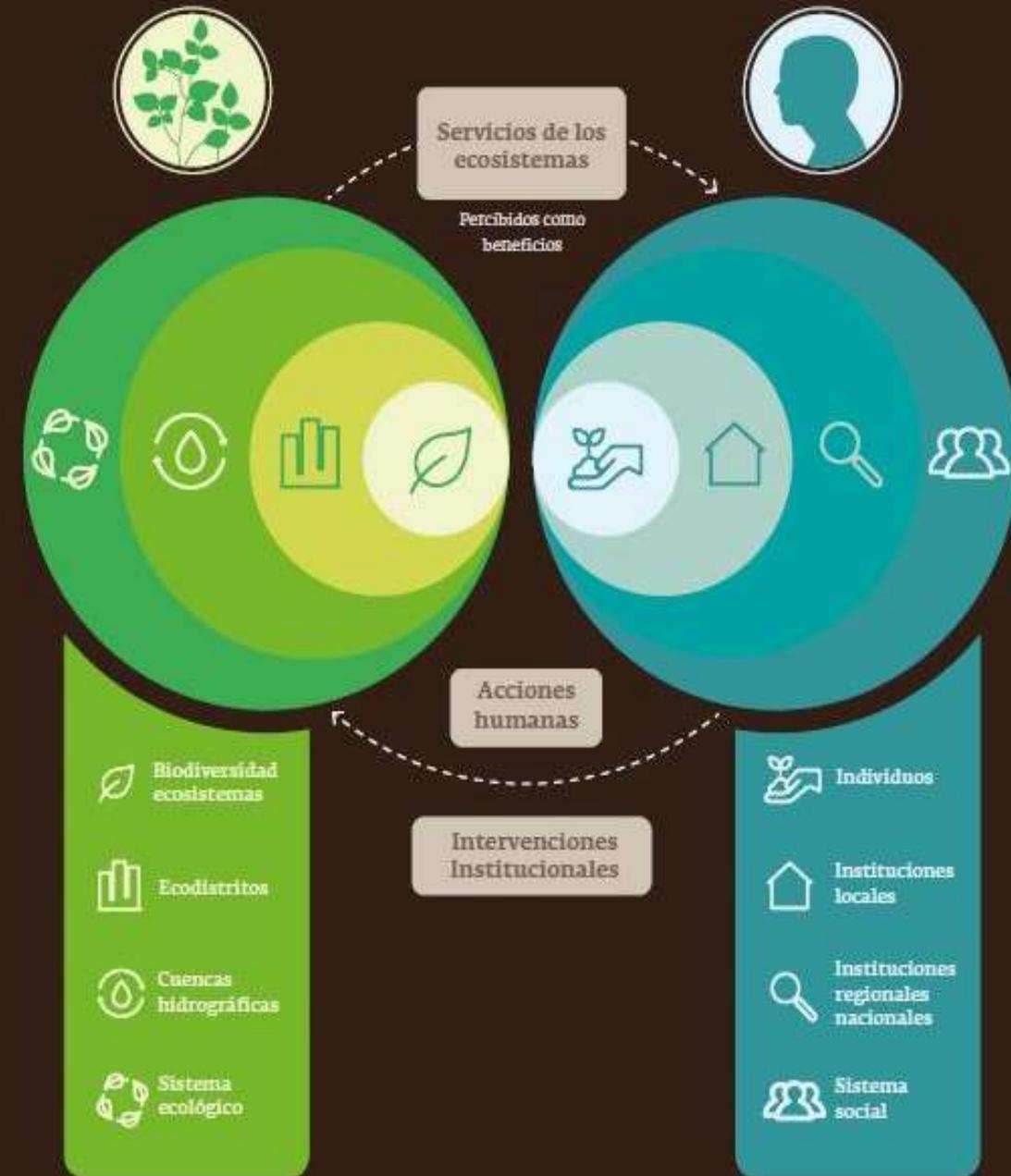
por Cambio Climático en Colombia

Metodología – Medidas de Adaptación

La **Adaptación al Cambio Climático** es el “proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas” (IPCC, 2014).

Bajo el Acuerdo de Paris (CMNUCC, 2016) todas la Partes “establecen el objetivo mundial relativo a la adaptación, que consiste en aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al Cambio Climático con miras a contribuir al desarrollo sostenible”.

El **Portafolio de Medidas de Adaptación al Cambio Climático** en el departamento de Caldas se elaboró a partir de la información generada en los eventos comunitarios, desarrollados por Ekosocial (2015).

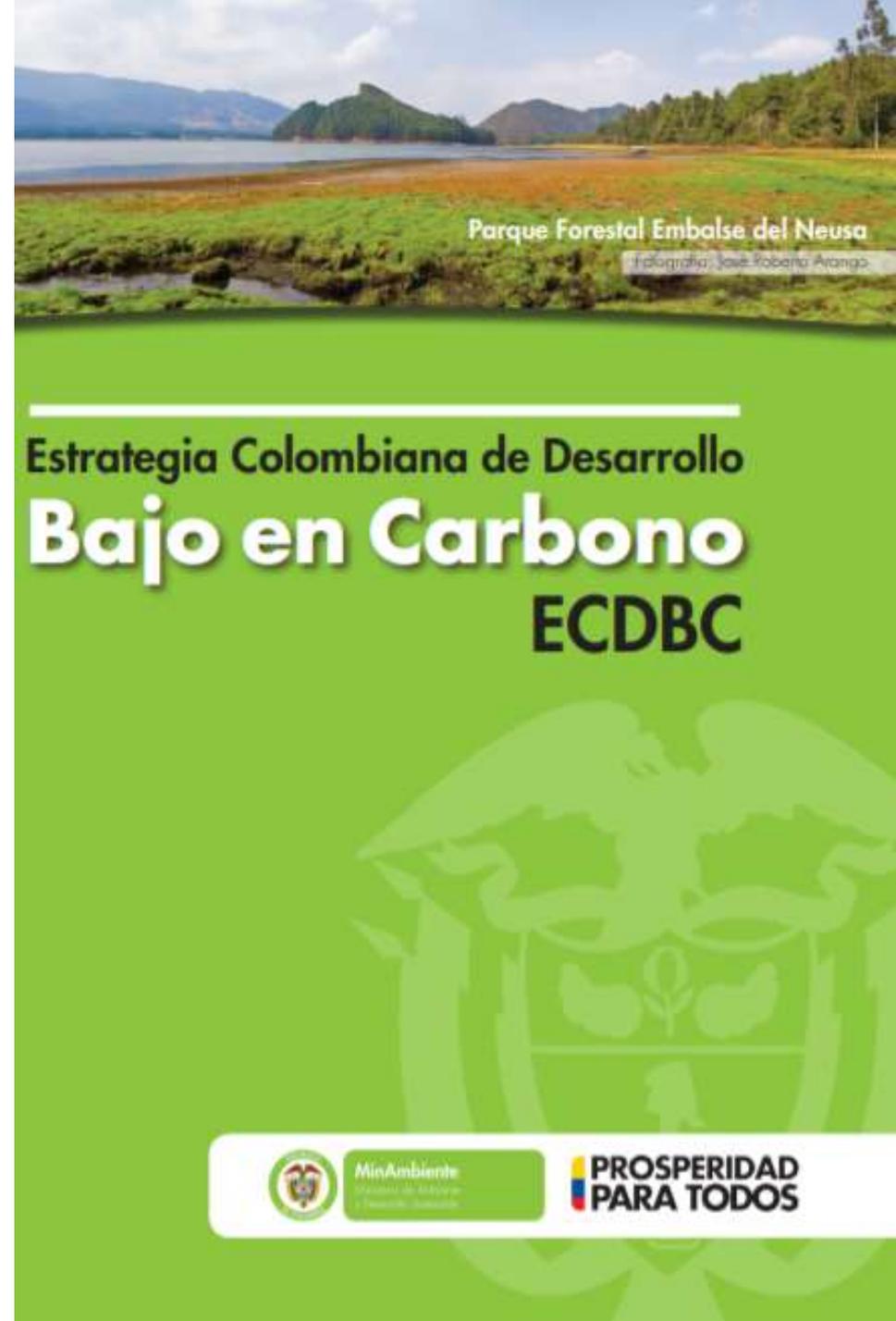


Metodología – Medidas de Mitigación

La **Mitigación al Cambio Climático** “es una intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero” (IPCC, 2014).

El **Portafolio de Medidas de Mitigación al Cambio Climático** en el departamento de Caldas se elaboró a partir de la información contenida en:

1. La Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono
2. Las medidas o líneas estratégicas priorizadas por sector para la NDC. La Contribución Nacional Determinada (NDC), es una meta incondicionada de reducción del 20% de emisiones de GEI a 2030 respecto a un escenario de línea base.
3. Los Planes de Acción Sectorial (PAS).
4. El componente de mitigación considerado en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.



Departamento de Caldas

Región: Eje Cafetero

Superficie: 7.888 km²

Subregiones:



Norte

Alto Occidente

Occidente Próspero

Alto Oriente

Magdalena Caldense

Centro Sur

Población

Población: 993.866 hab.

Densidad poblacional: 126,00 ha/km²



Población desagregada por género



486.006

48,9%



507.860

51,1%





Fuente: Gaviria

Perfil Climático Departamento de Caldas



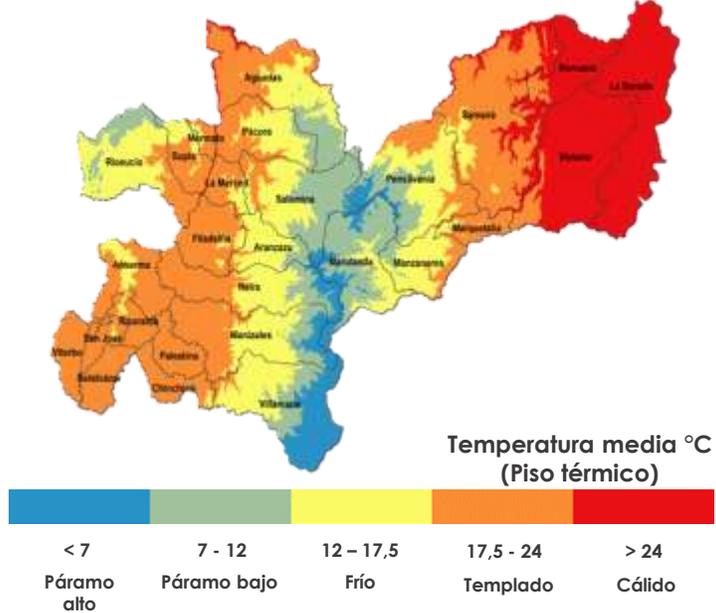
VIGILADA



MINEDUCACIÓN

Escenarios de cambio en la temperatura - Caldas

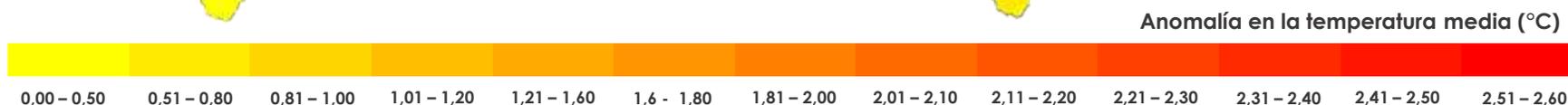
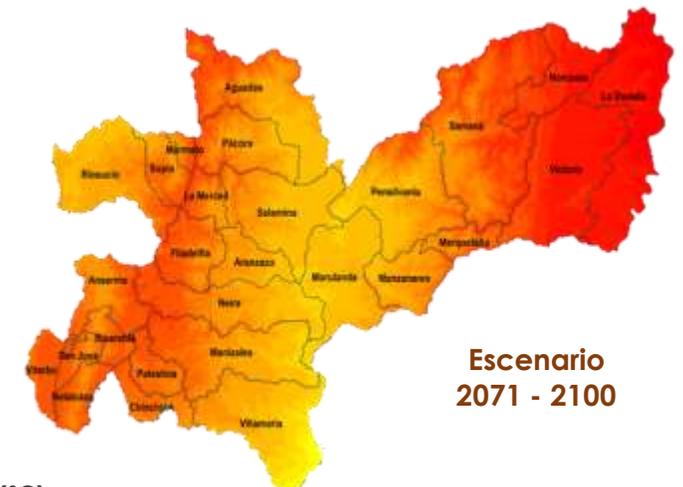
Temperatura de referencia 1976-2005



Según la temperatura promedio de la línea base (1976-2005), en el departamento se presentan cinco pisos térmicos desde el páramo alto en la zona central del departamento hasta el piso térmico cálido en la subregión Magdalena Caldense.

Los escenarios de cambio climático de la Tercera Comunicación Nacional estiman, para los diferentes periodos, cambios en la temperatura así:

- 2011 – 2040: Aumentos en la temperatura hasta 1,2 °C, considerado como un cambio medio, según lo propuesto por el IDEAM (2017).
- 2041 – 2070: Incrementos en la temperatura hasta 2,0 °C, que representa un cambio medio alto.
- 2071 – 2100: Aumentos hasta 2,6 °C, que sugieren un cambio alto. Los aumentos más pronunciados se proyectan en las inmediaciones de los ríos Cauca y Magdalena.



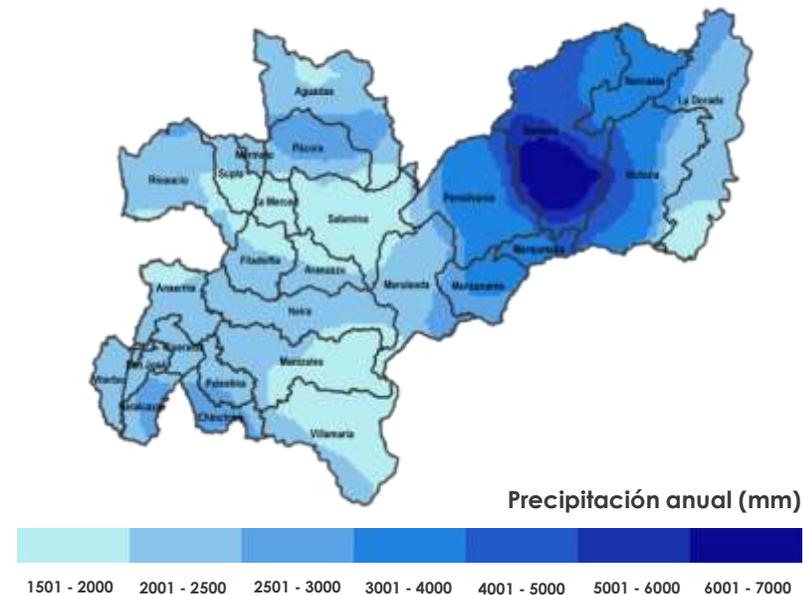
Escenarios de cambio en la precipitación – Caldas

La precipitación promedio anual para el periodo de referencia (1976 – 2005) en el departamento, varía entre 1500 y 7000 mm.

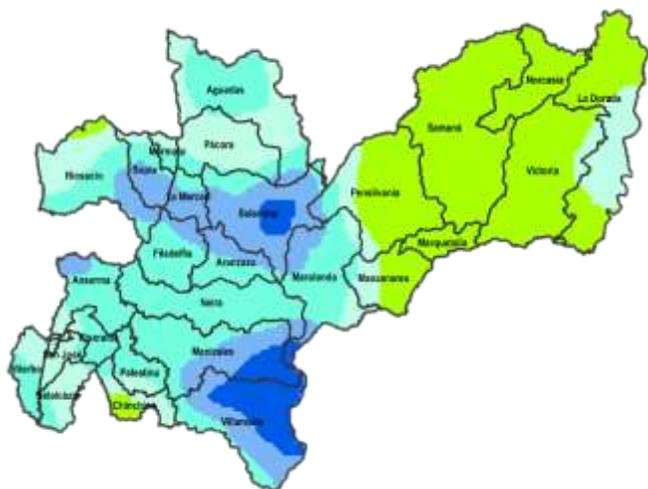
Los escenarios de cambio climático propuestos por la Tercera Comunicación Nacional estiman cambios en la precipitación, con relación al nivel de referencia, para los diferentes periodos así:

- 2011 – 2040: Variaciones en la precipitación con reducción del 9% y aumentos superiores al 40%. Los mayores cambios se estiman en las cuencas de la vertiente del río Cauca.
- 2041 – 2070: Se plantean condiciones similares al periodo anterior.
- 2071 – 2100: Aumentos en la mayor parte del territorio, exceptuando las subregiones Alto Oriente y Magdalena Caldense donde se estiman zonas con probables reducciones en la precipitación.

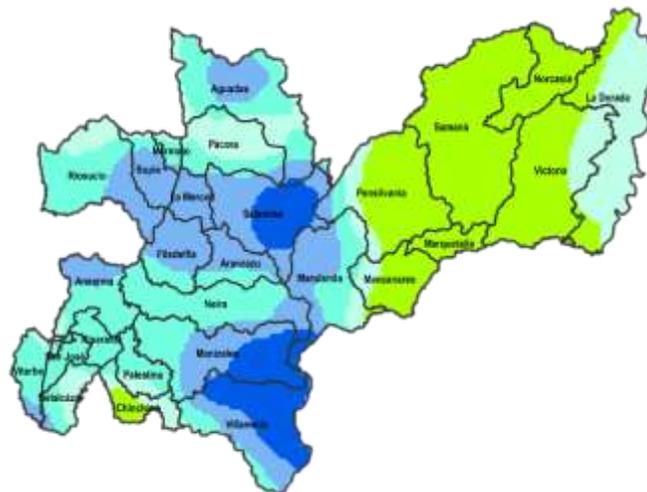
Precipitación de referencia 1976-2005



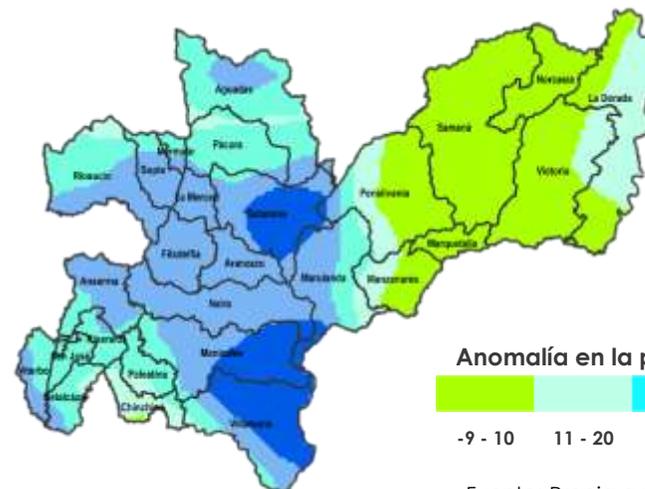
Escenario 2011 - 2040



Escenario 2041 - 2070



Escenario 2071 - 2100



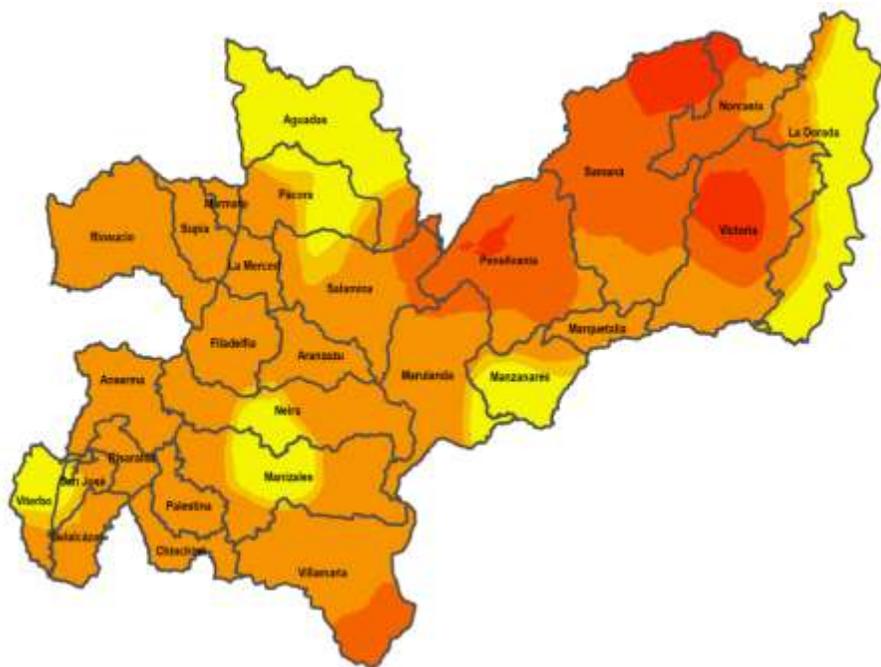
Índice de Precipitación Estándar (SPI) – Caldas

Máxima duración de la sequía

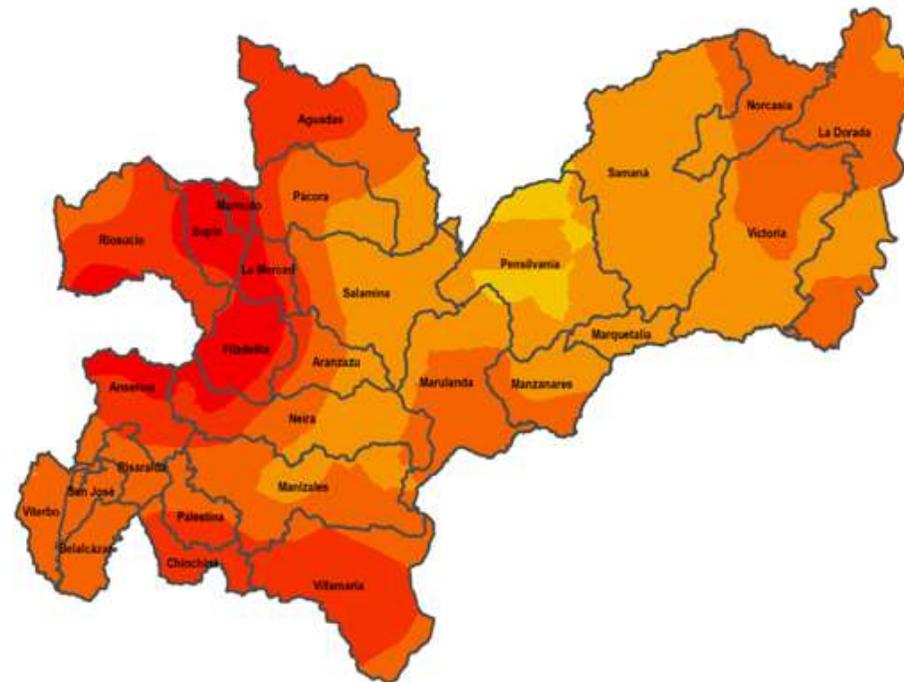
Según el registro histórico, la máxima duración de la sequía (5 meses) se registró en el Magdalena Caldense y Alto Oriente.

El escenario más desfavorable de cambio climático (2017 – 2050) estima un aumento generalizado en la máxima duración de las sequías, con valores hasta de 6 meses en las cuencas del río Tapias Tareas y Risaralda.

Registro histórico



Escenario 2017 - 2050



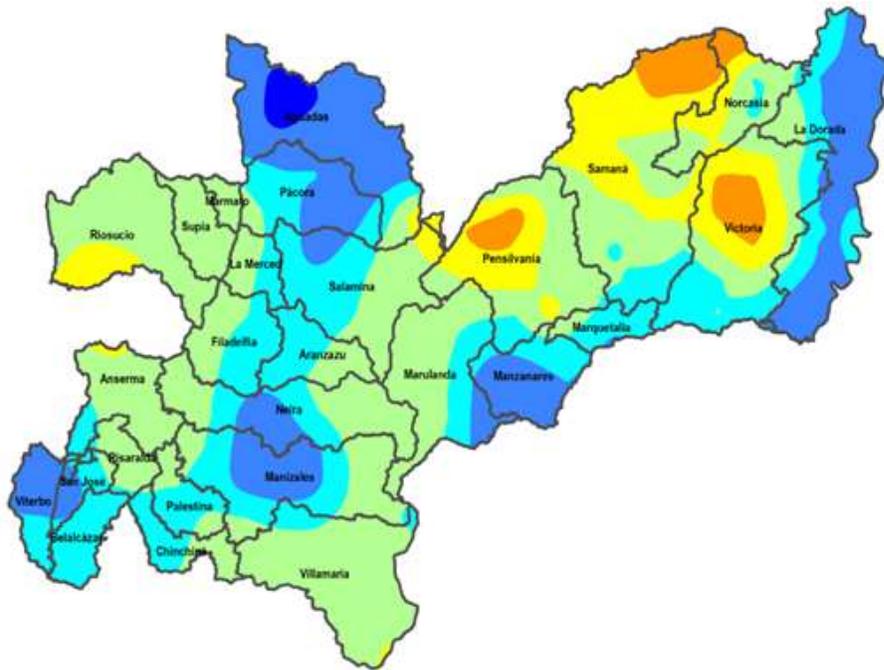
Índice de Precipitación Estándar (SPI) – Caldas

Máxima magnitud de la sequía

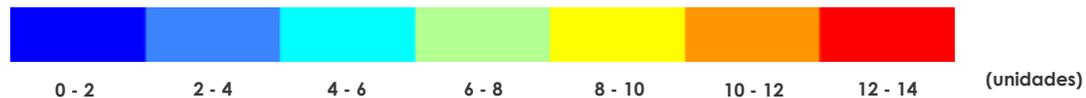
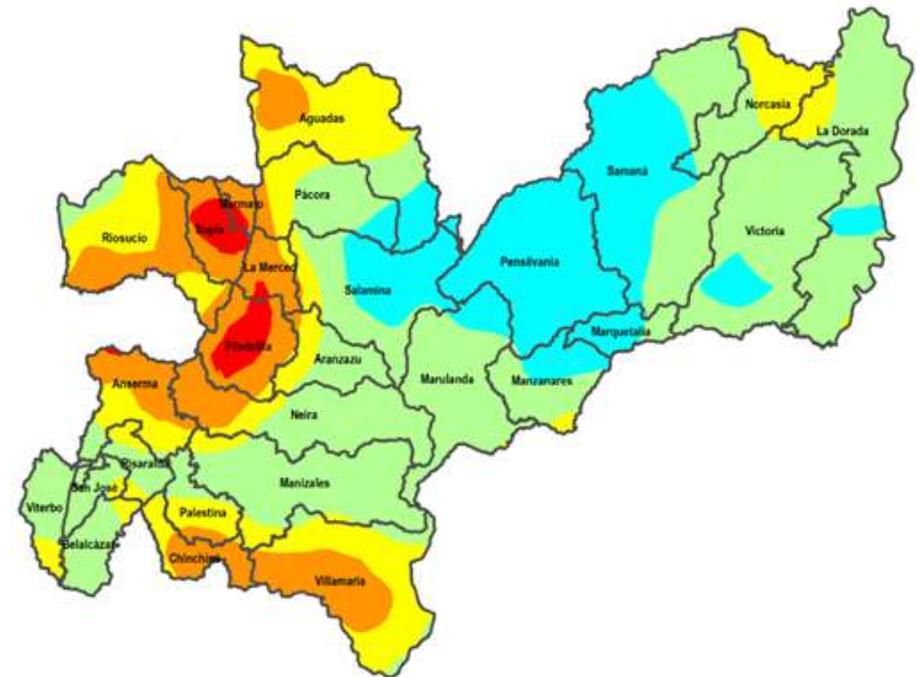
En el registro histórico, se consideran sequías extremadamente fuertes (12 unidades), en los municipios de Victoria, Norcasia, Samaná y Pensilvania.

En el escenario de cambio climático propuesto para el periodo 2017 – 2050, se estima disminución en la magnitud máxima de las sequías en el oriente del departamento y un aumento generalizado en el occidente con valores de hasta 14 unidades, en los municipios de Filadelfia, Supía, Marmato y La Merced.

Registro histórico



Escenario 2017 - 2050





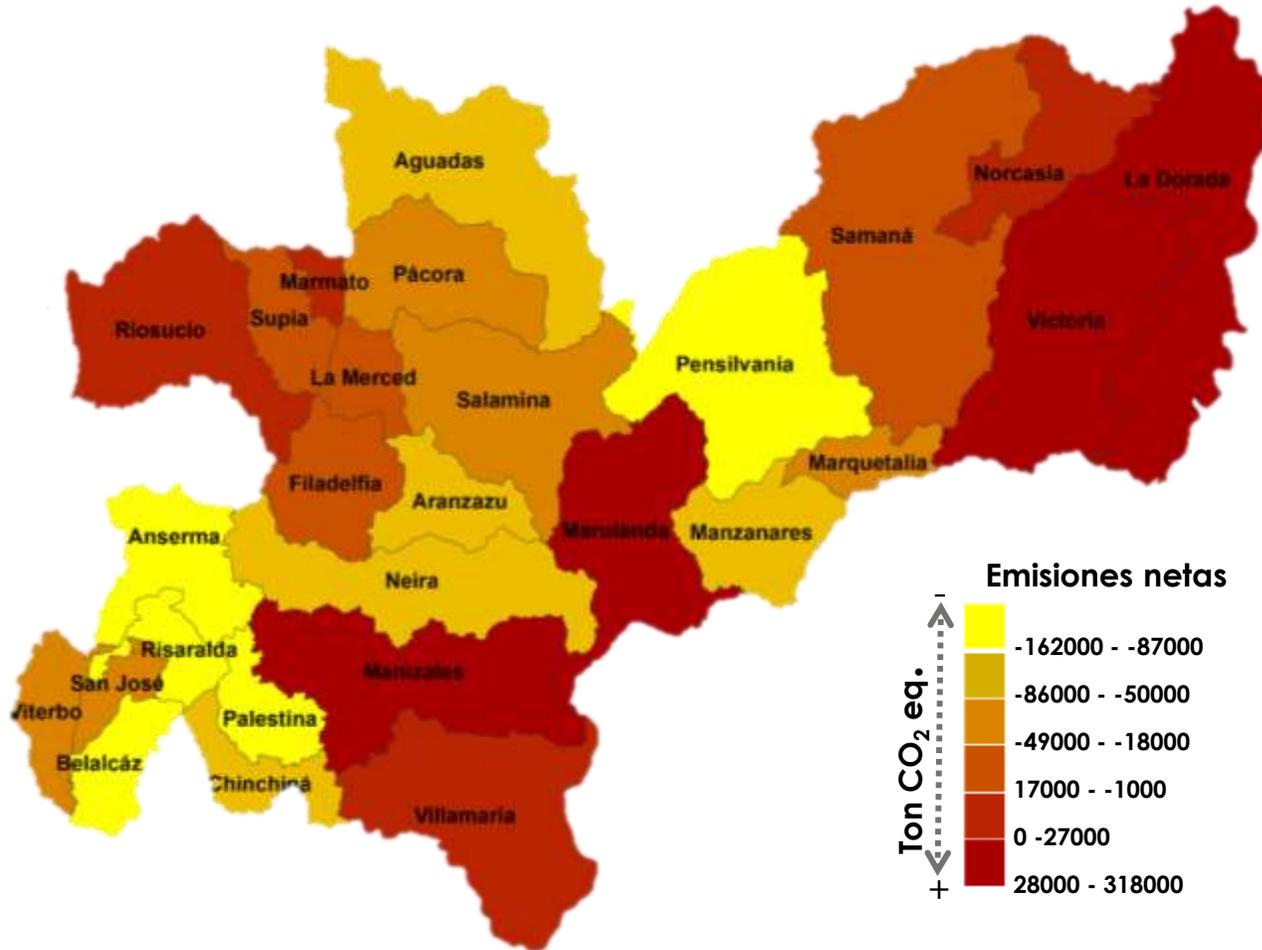
Fuente: Gaviria

Perfil de Emisiones Departamento de Caldas

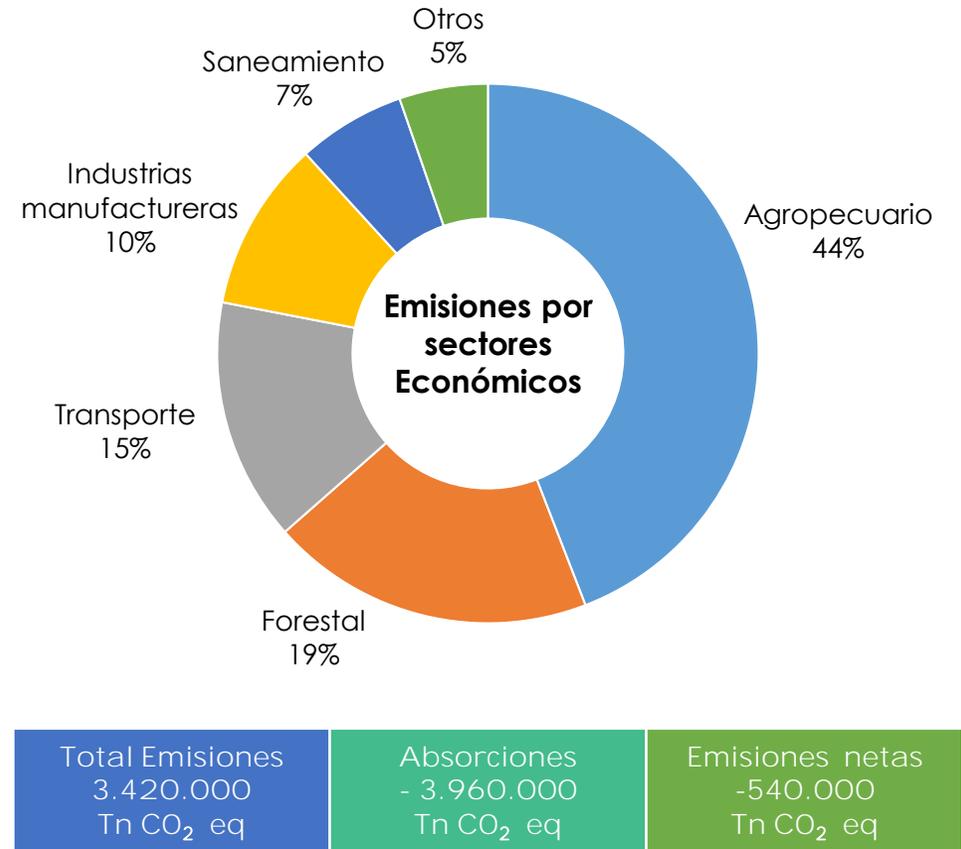


VIGILADA MINEDUCACIÓN

Emisiones Netas Caldas

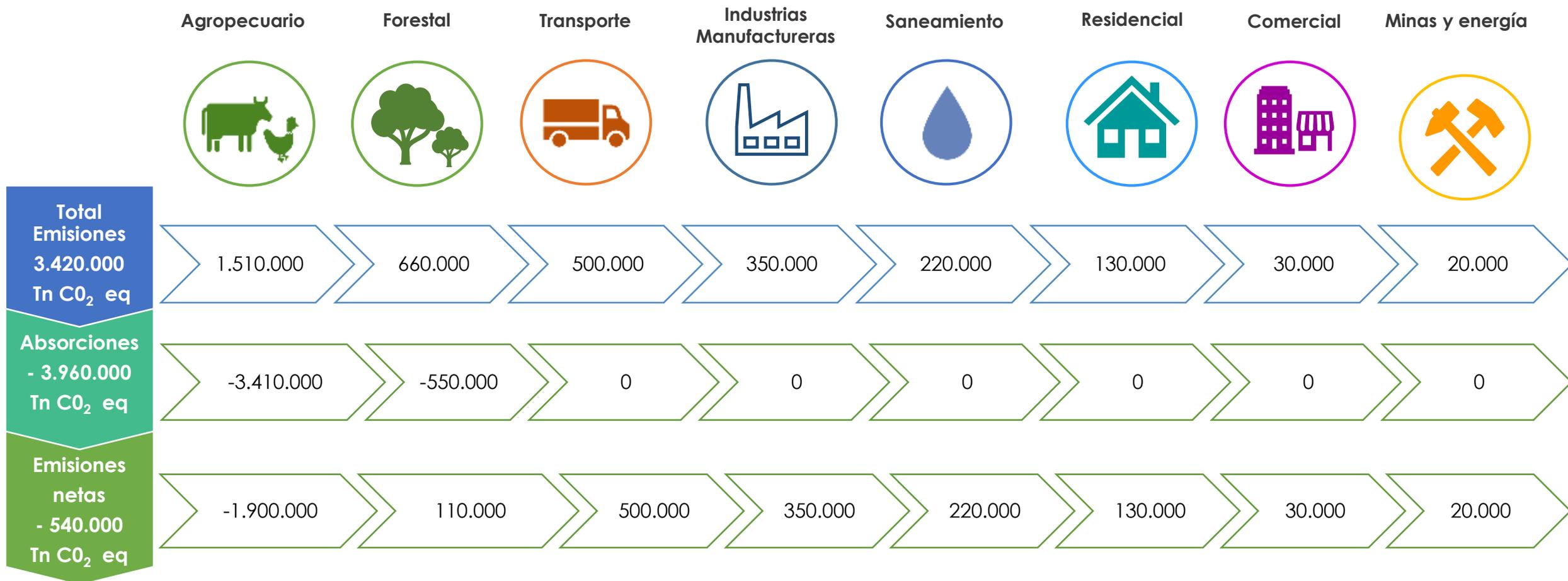


Fuente: Propia a partir de IDEAM et al, (2016)



Las principales fuentes de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) corresponden a las generadas por el sector agropecuario; no obstante, se compensan con las absorciones de los sistemas de producción agropecuarios, donde se destaca el cultivo del café. Son relevantes las emisiones de los sectores forestal, transporte e industrias manufactureras.

Emisiones y absorciones totales - Caldas



Fuente: Propia a partir de IDEAM et al, (2016)

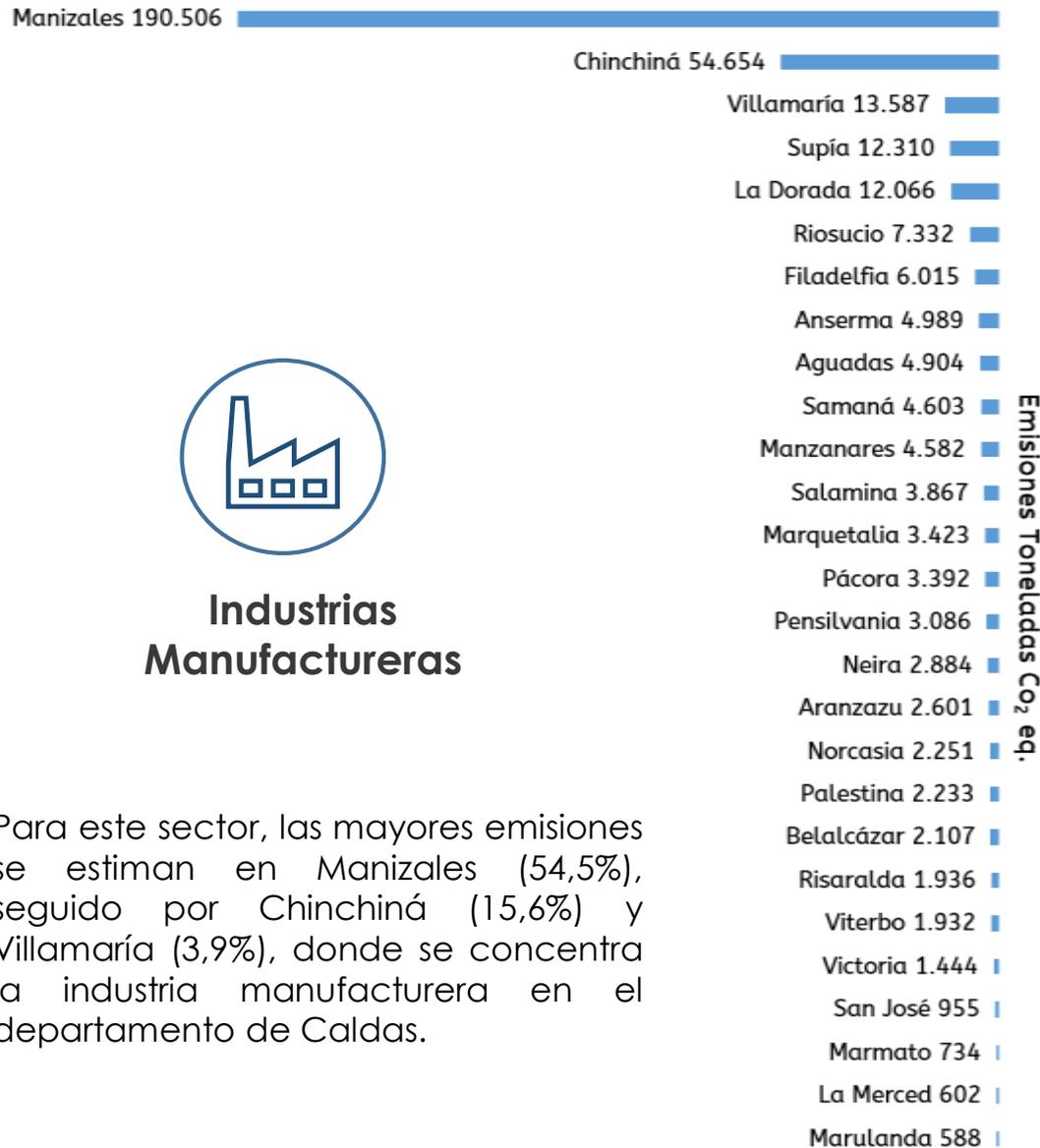
Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) para el departamento de Caldas fueron estimadas por la Tercera Comunicación Nacional, para el año 2012, en 3.420.000 toneladas de CO₂ eq.; mientras que las absorciones se calcularon en 3.960.000 toneladas de CO₂ eq., por tanto, el total de emisiones netas fue -540.000 toneladas de CO₂ eq., lo cual refleja que el departamento es neutro en carbono y contribuye con absorciones a nivel nacional.

Emisiones por sector económico y municipio



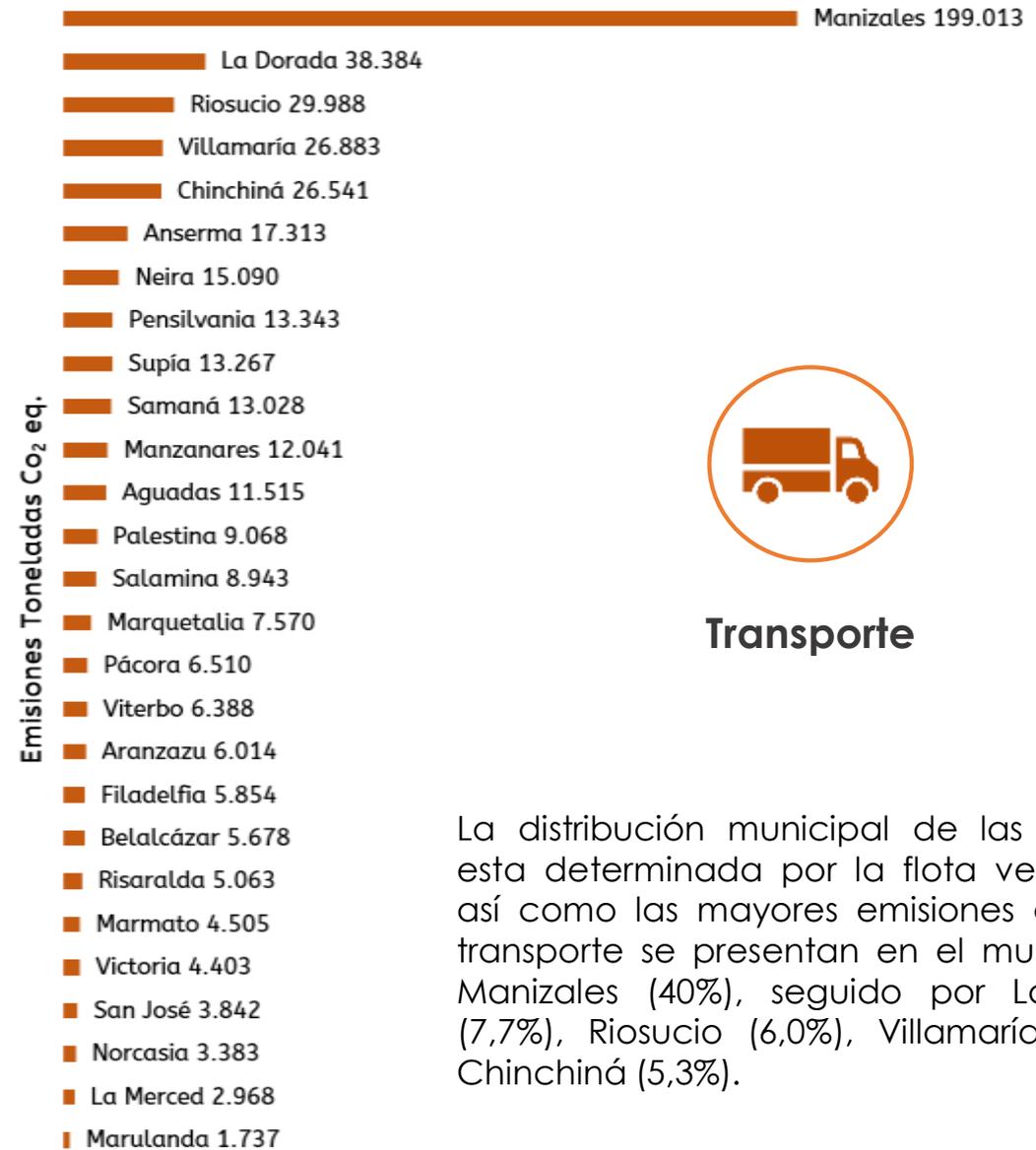
Industrias Manufactureras

Para este sector, las mayores emisiones se estiman en Manizales (54,5%), seguido por Chinchiná (15,6%) y Villamaría (3,9%), donde se concentra la industria manufacturera en el departamento de Caldas.



Transporte

La distribución municipal de las emisiones esta determinada por la flota vehicular. Es así como las mayores emisiones del sector transporte se presentan en el municipio de Manizales (40%), seguido por La Dorada (7,7%), Riosucio (6,0%), Villamaría (5,4%) y Chinchiná (5,3%).

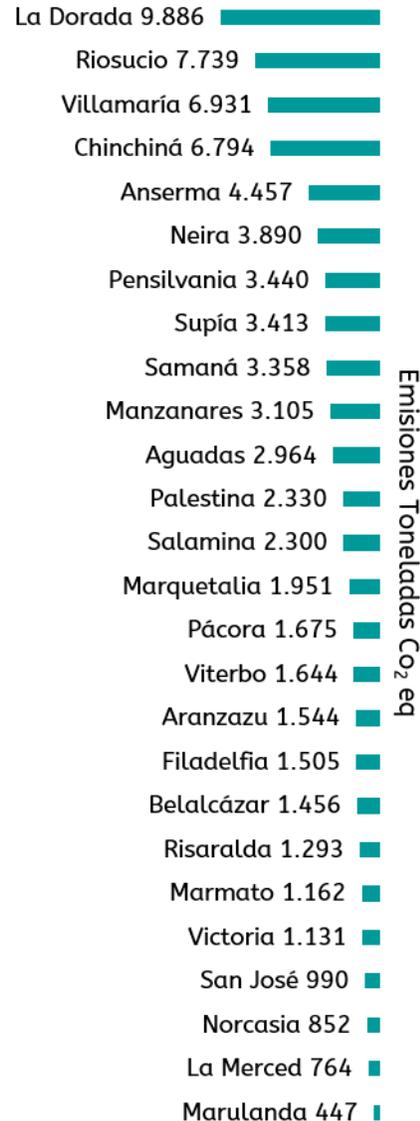


Emisiones por sector económico y municipio

Manizales 51.077



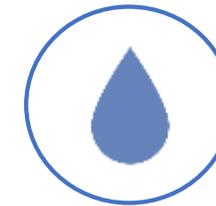
Residencial



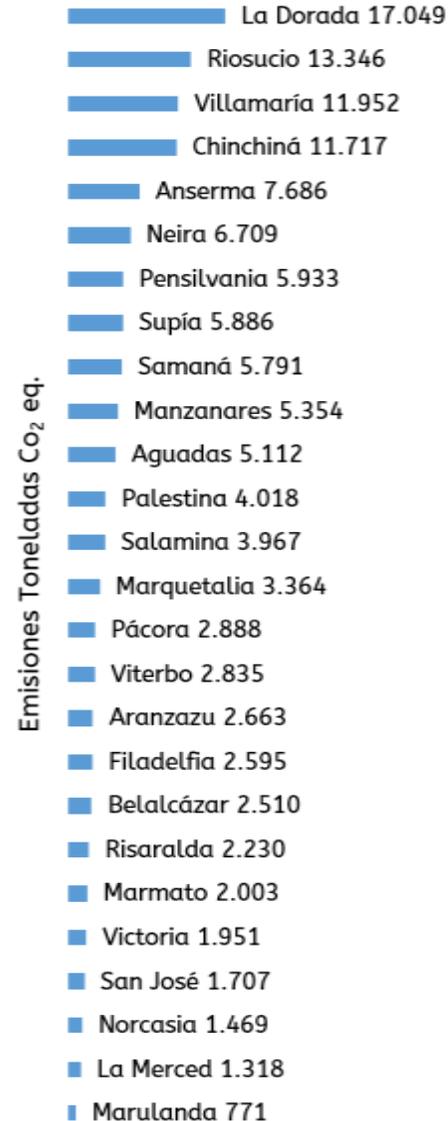
Las emisiones de cada municipio son directamente proporcionales a su población y nivel de desarrollo.

Las mayores emisiones se dan en los municipios de (39,9%), La Dorada (7,7%), Riosucio (6,0%), Villamaría (5,4%) y Chinchiná (5,3%).

Manizales 88.083

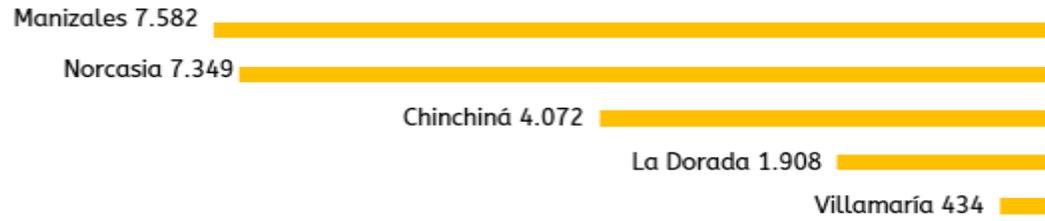


Saneamiento



La distribución de emisiones municipales obedece a la dinámica de disposición de residuos y vertimientos. las mayores emisiones se dan en los municipios de Manizales (39,9%), La Dorada (7,7%), Riosucio (6,0%), Villamaría (5,4%) y Chinchiná (5,3%).

Emisiones por sector económico y municipio



Minas y energía

En el departamento, las principales emisiones asociadas al sector minas y energía se dan en los municipios de Manizales (32,2%), Norcasia (31,2%), Chinchiná (17,3%) y La Dorada (8,1%).



Comercial

Las emisiones están concentradas en los municipios con mayor población y actividades de Comercio, reparación, restaurantes y hoteles. Las mayores emisiones se presentan en los municipios de Manizales (43,1%), La Dorada (10,8%), Chinchiná (5,7%) y Villamaría (4,6%).

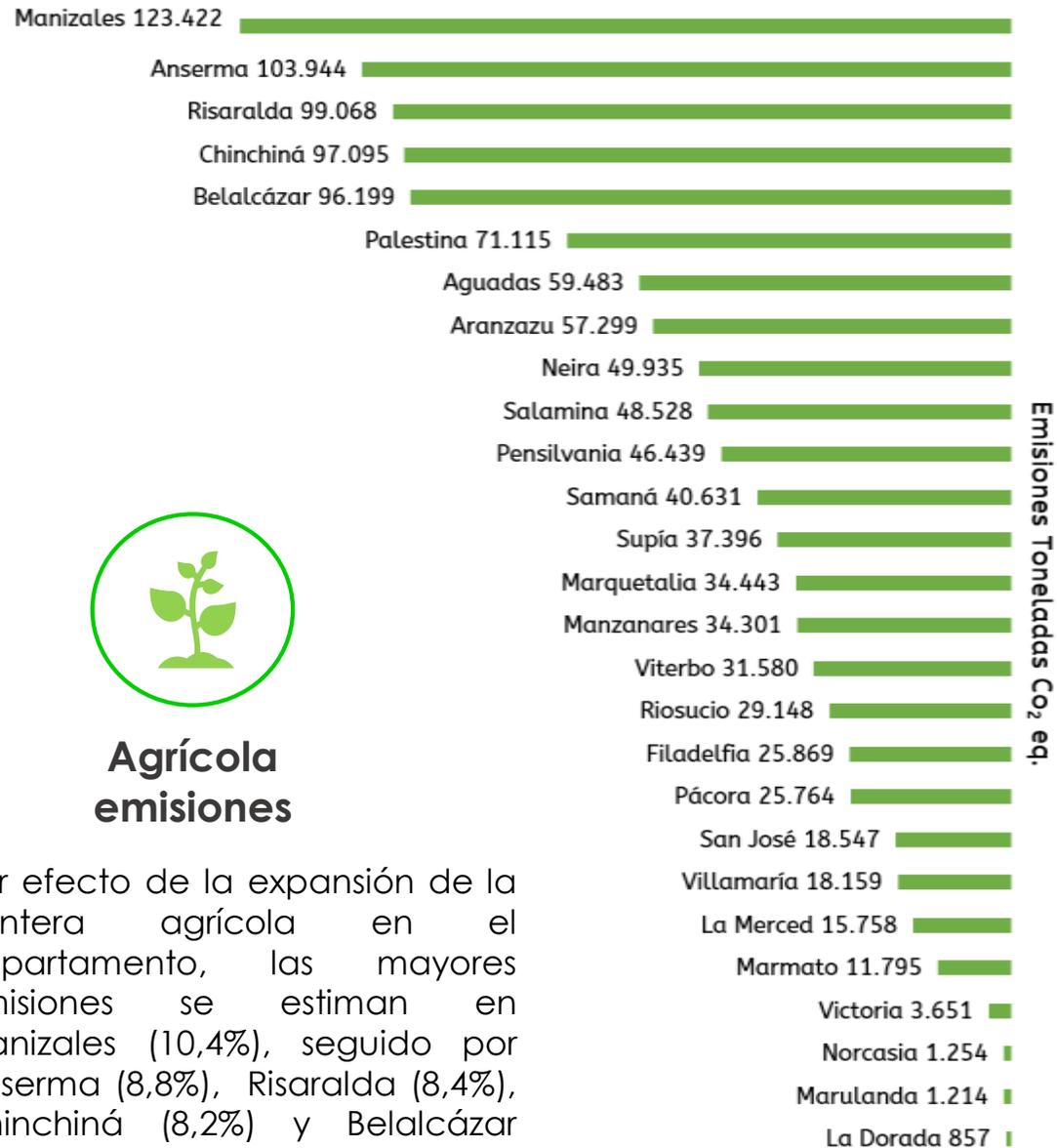


Emisiones y absorciones sector económico y municipio



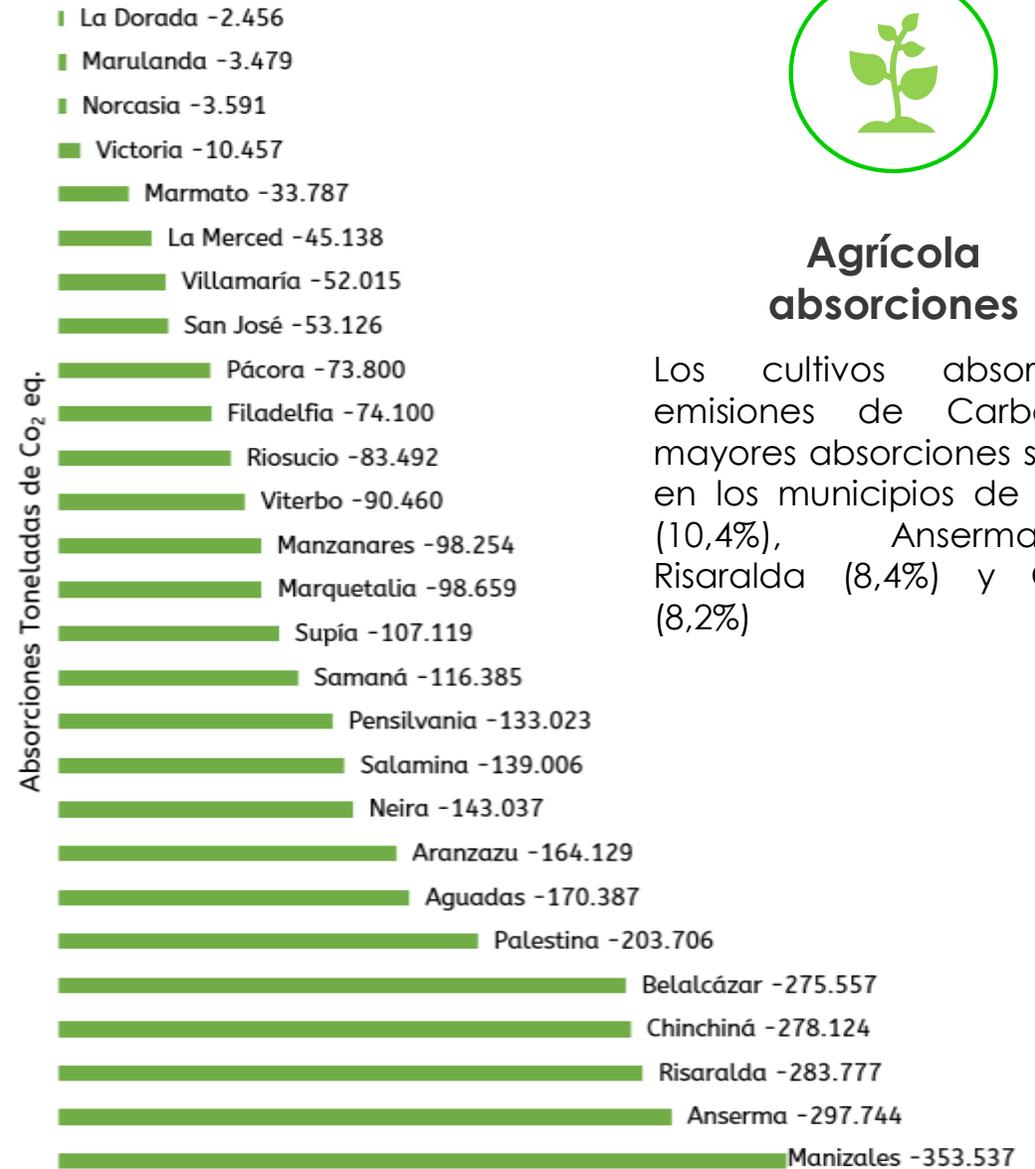
Agrícola emisiones

Por efecto de la expansión de la frontera agrícola en el departamento, las mayores emisiones se estiman en Manizales (10,4%), seguido por Anserma (8,8%), Risaralda (8,4%), Chinchiná (8,2%) y Belalcázar (8,1%).



Agrícola absorciones

Los cultivos absorben las emisiones de Carbono. Las mayores absorciones se estiman en los municipios de Manizales (10,4%), Anserma (8,8%), Risaralda (8,4%) y Chinchiná (8,2%)

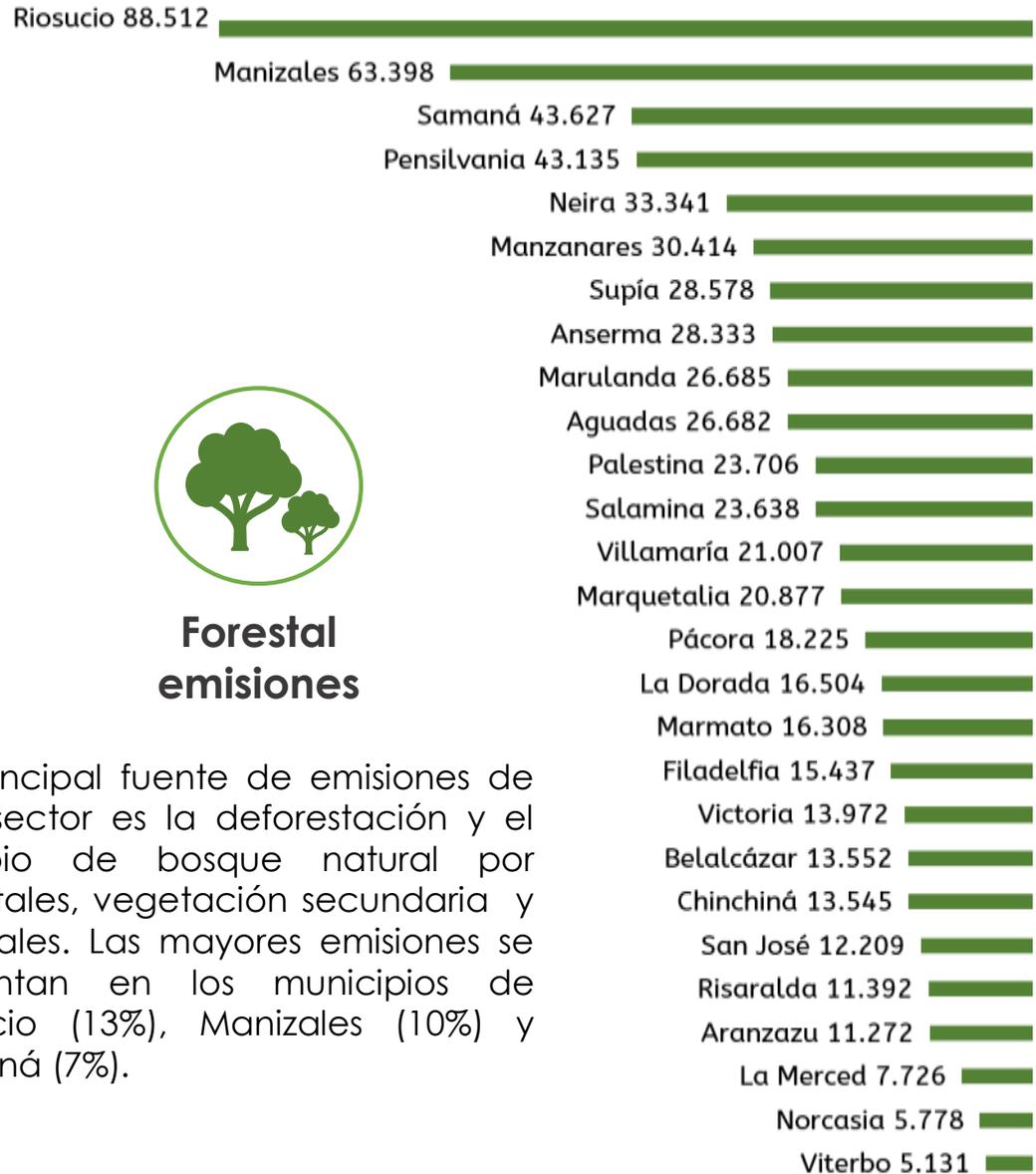


Emisiones y absorciones sector económico y municipio



Forestal emisiones

La principal fuente de emisiones de este sector es la deforestación y el cambio de bosque natural por arbustales, vegetación secundaria y pastizales. Las mayores emisiones se presentan en los municipios de Riosucio (13%), Manizales (10%) y Samaná (7%).



Emisiones Toneladas Co₂ eq.



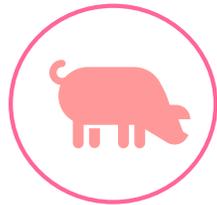
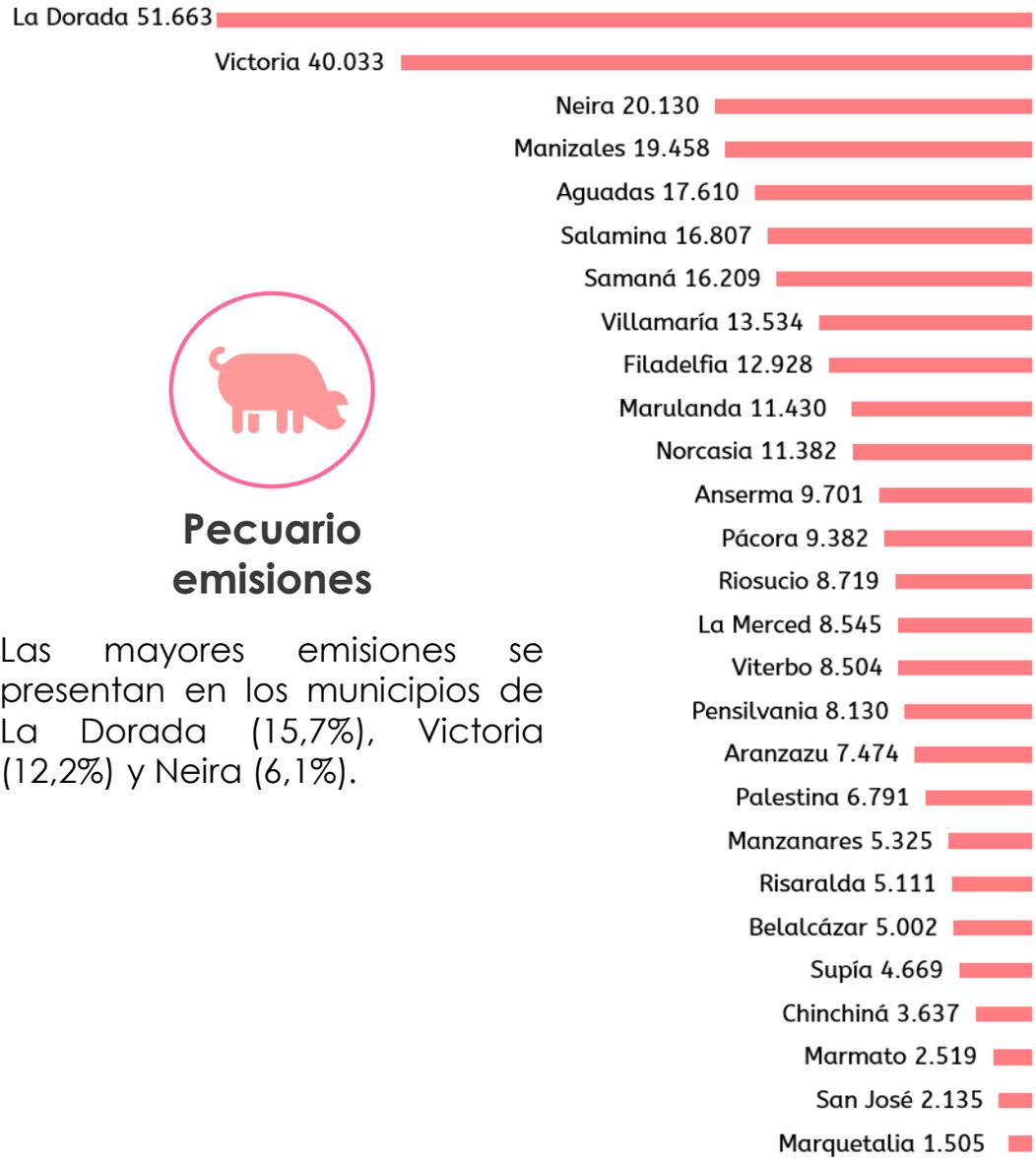
Forestal absorciones

Las absorciones a nivel municipal están relacionadas con las áreas sembradas de plantaciones forestales y la regeneración natural del bosque. Las mayores absorciones se dan en Pensilvania (17,2%), Manizales (17,1) y Riosucio (13,9%).



Absorciones Toneladas de Co₂ eq.

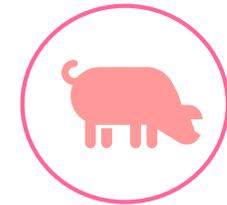
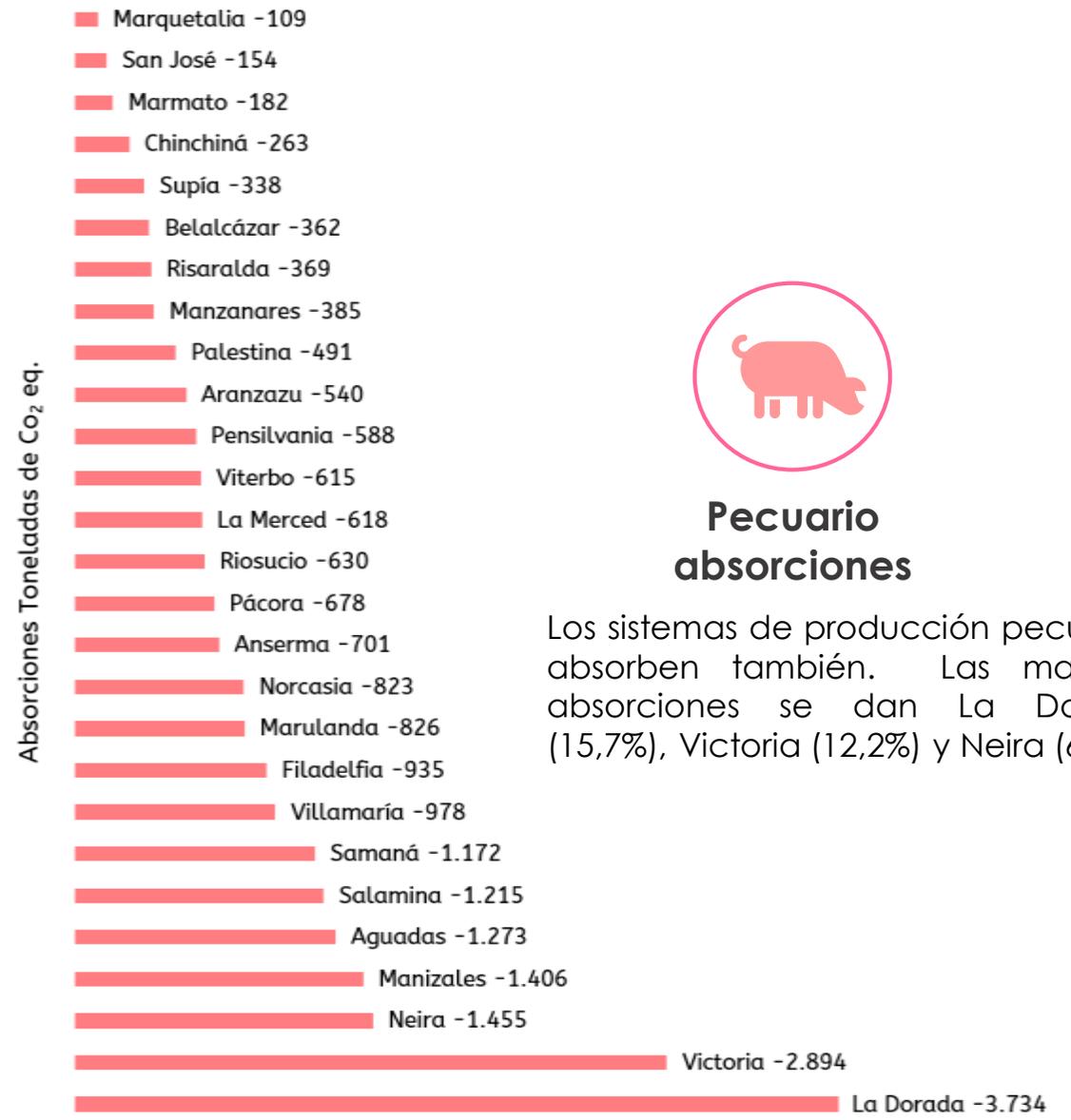
Emisiones y absorciones sector económico y municipio



Pecuario emisiones

Las mayores emisiones se presentan en los municipios de La Dorada (15,7%), Victoria (12,2%) y Neira (6,1%).

Emisiones Toneladas Co₂ eq.



Pecuario absorciones

Los sistemas de producción pecuarios absorben también. Las mayores absorciones se dan en La Dorada (15,7%), Victoria (12,2%) y Neira (6,1%).

Absorciones Toneladas de Co₂ eq.



Fuente: Gaviria

Perfil de Vulnerabilidad Departamento de Caldas



VIGILADA



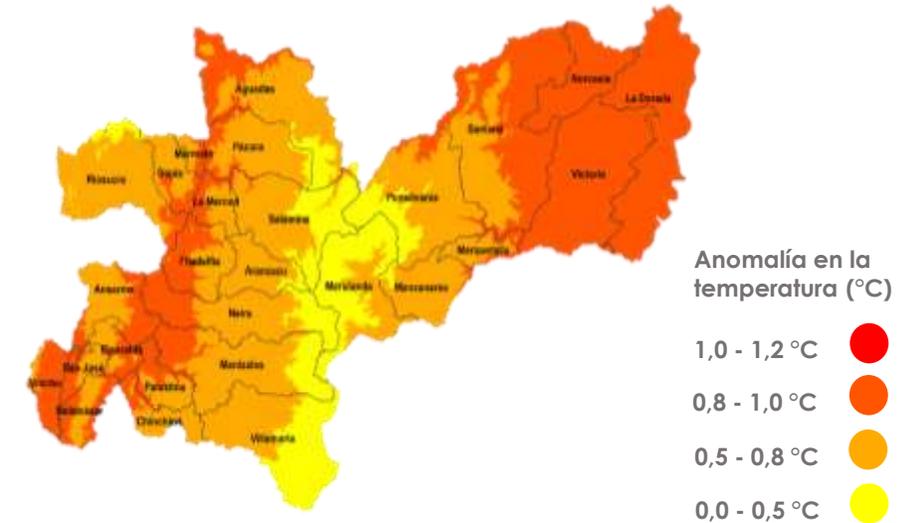
MINEDUCACIÓN

Amenaza al cambio climático - Departamento de Caldas

Amenaza



Escenario de cambio en la temperatura a 2040

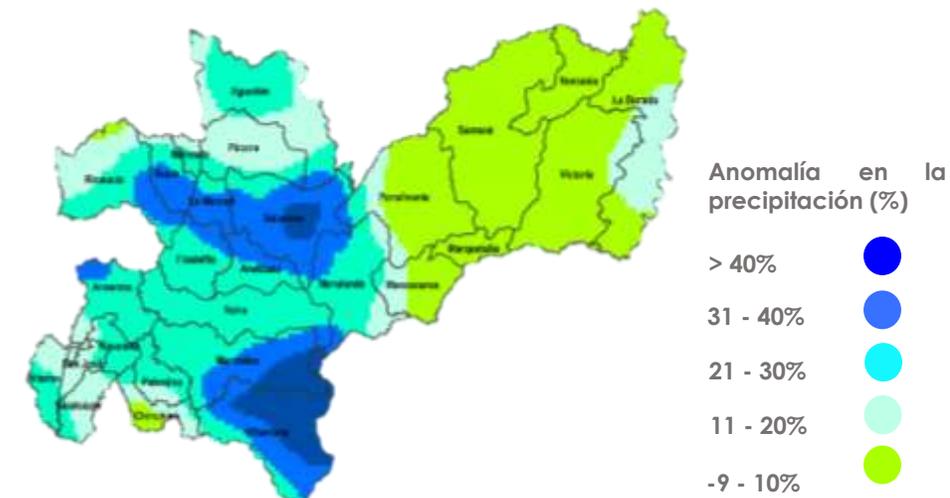


Según la Tercera Comunicación Nacional, el componente amenaza se estima en una categoría Alta.

Se estiman mayores anomalías de la temperatura en los Valles de los ríos Cauca y Magdalena; mientras que para la precipitación se proyectan incrementos en las cuencas aferentes al Cauca y reducciones en las cuencas de la vertiente del Magdalena.

Los municipios con mayor amenaza, en su orden, son: Marmato, La Dorada y Palestina, Chinchiná y Risaralda. Por su subregión, Centro Sur y Alto Occidente tienen mayor amenaza promedio.

Escenario de cambio en la precipitación a 2040

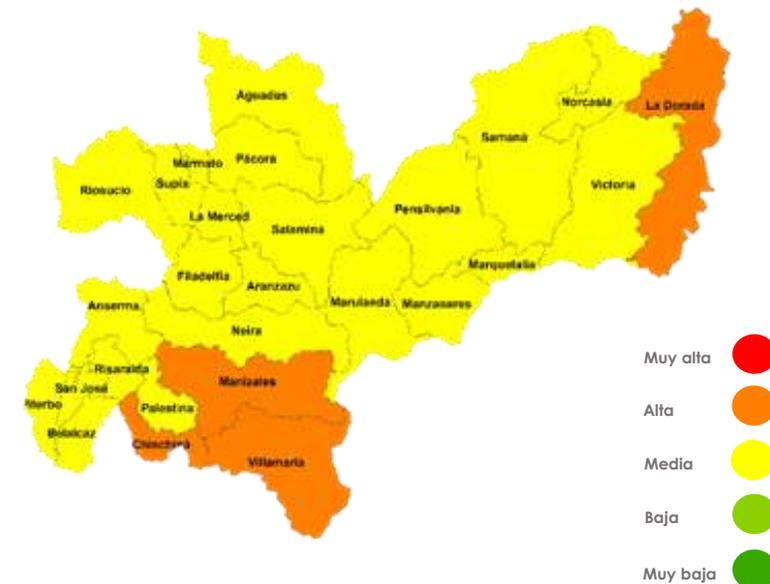


Vulnerabilidad al cambio climático – Departamento de Caldas

Vulnerabilidad



Sensibilidad



Capacidad adaptativa



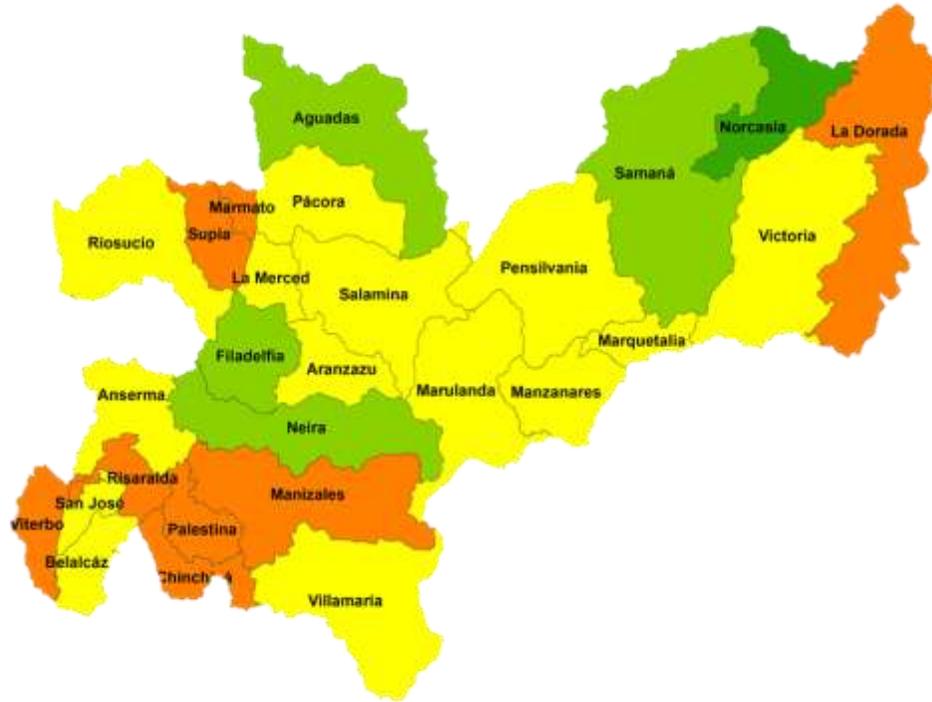
La Tercera Comunicación Nacional reporta para el departamento de Caldas el indicador de Sensibilidad en una categoría Media. La subregión con mayor sensibilidad es Centro Sur; mientras que a nivel municipal, la sensibilidad es más alta en Manizales; la Dorada, Chinchiná y Villamaría.

Por otra parte, la capacidad adaptativa es media. La subregión con menor capacidad adaptativa es Occidente Próspero; pero Marulanda es el municipio con menores indicadores en este componente.

La vulnerabilidad es baja, con indicadores de 0,146. En particular, los municipios de Manizales, Chinchiná, La Dorada y Villamaría tienen mayor vulnerabilidad; al igual que la subregión Centro Sur.

Riesgo por cambio climático

Riesgo



El análisis del componente riesgo al cambio climático para el departamento de Caldas se valoró por la Tercera Comunicación Nacional en categoría Media.

Todas las subregiones tienen riesgo medio con excepción a Centro Sur donde el riesgo es alto.

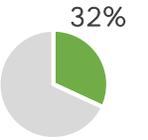
En el departamento, se encuentran 8 municipios con riesgo alto por cambio climático. Los tres primeros en el ranking departamental corresponden a Manizales, La Dorada y Chinchiná (IDEAM, 2017).

Fuente: Propia a partir de IDEAM et al, (2017)

Contribución



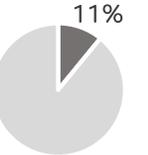
Seguridad alimentaria: el riesgo promedio es medio en todas la subregiones. Se presenta riesgo Alto en los municipios de Risaralda, Pensilvania, Marmato, Supía y Manizales.



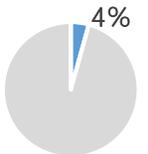
Biodiversidad: el riesgo al cambio climático es alto para todas las subregiones. Por su parte, el riesgo es muy alto en los municipios de Viterbo, La Dorada Salamina y Anserma.



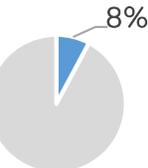
Infraestructura: el riesgo es muy bajo para todas las subregiones, pero para los municipios de Marmato, Palestina, Chinchiná y La Dorada, el riesgo es bajo.



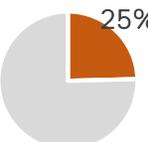
Recurso hídrico: el riesgo es muy alto en todas las subregiones y municipios; con excepción del Alto Oriente, dado que los municipios de Manzanares y Marulanda exhiben riesgo medio.



Salud: presenta riesgo bajo todas las subregiones con excepción de la subregión Norte donde el riesgo es muy bajo. Los municipios de Palestina, La Dorada, Victoria, Manzanares, Marmato, Supía, Risaralda, San José y Viterbo exhiben riesgo medio.



Hábitat humano: se presenta riesgo muy bajo al cambio climático, tanto en las subregiones como en todos los municipios del departamento de Caldas.



Perfil de Vulnerabilidad Departamento de Caldas

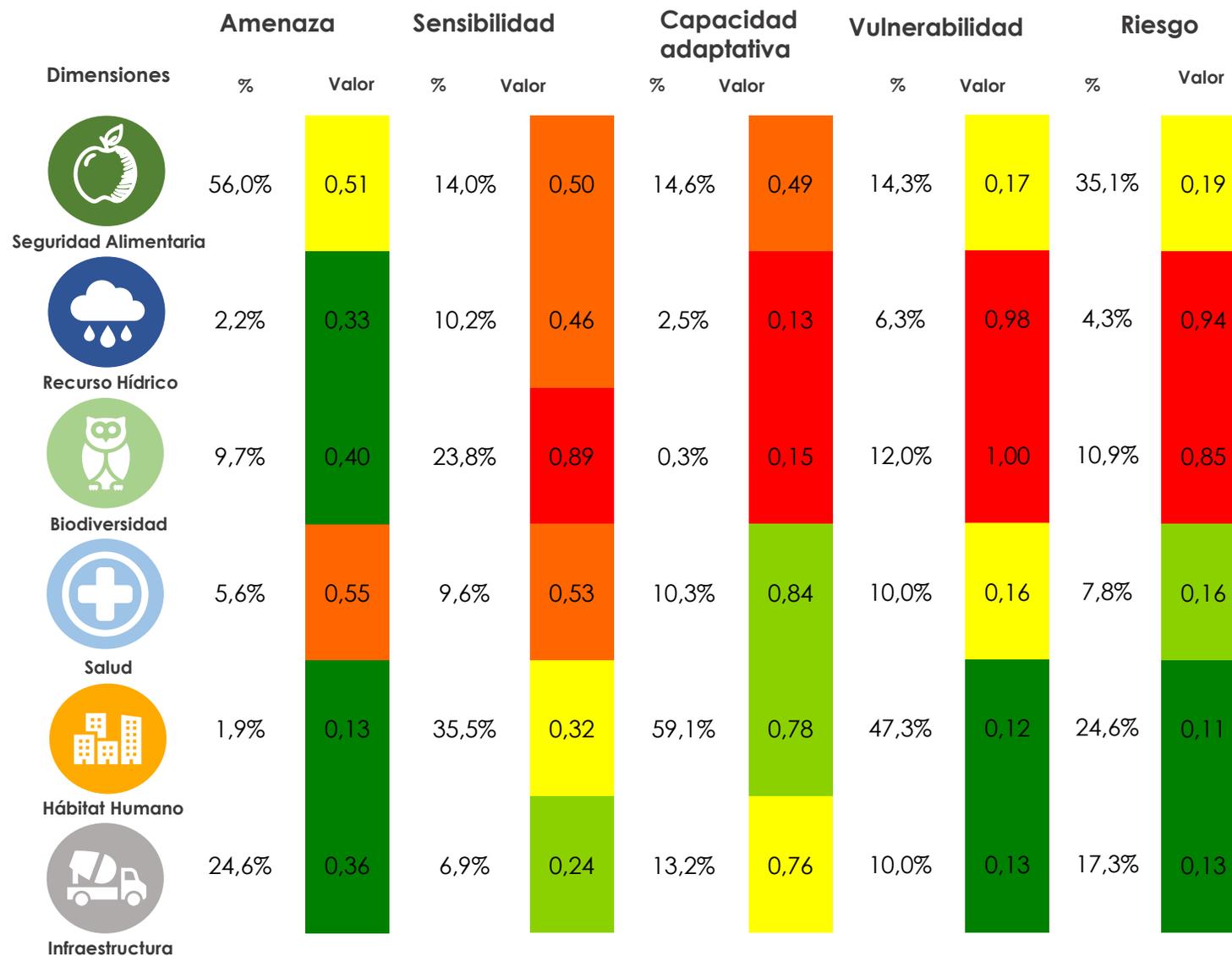
Amenaza: la dimensión salud tiene amenaza alta, pero una contribución relativamente baja en el valor total de amenaza.

Sensibilidad: la dimensión biodiversidad es la de mayor sensibilidad, con un contribución moderada para el componente.

Capacidad adaptativa: las dimensiones salud y hábitat humano tienen capacidad adaptativa alta; su peso es además relevante en el valor total del componente.

Vulnerabilidad: las dimensiones biodiversidad y recurso hídrico tienen vulnerabilidad muy alta, y en conjunto su contribución es moderada en el valor total del componente.

Riesgo: las dimensiones recurso hídrico y biodiversidad tienen valores de riesgo muy altos, pero en conjunto tienen una contribución relativamente baja al riesgo total por cambio climático.



Interpretación     
 Muy bajo Muy alto

Interpretación Cap. Adaptativa     
 Muy baja Muy alta



Fuente: Cardona

Medidas de Adaptación y Mitigación Departamento de Caldas

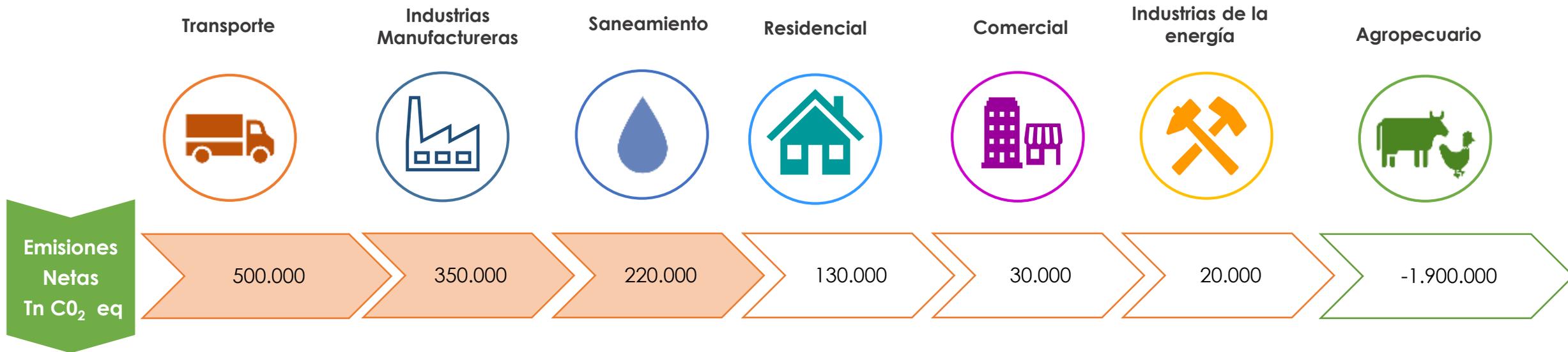


Acciones asociadas con la adaptación al cambio climático en el Departamento de Caldas

- Adquisición de predios de reserva hídrica y zonas de reserva naturales.
- Análisis interinstitucional y multisectorial de vulnerabilidad y adaptación al Cambio Climático para el sector agrícola
- Definición de determinantes ambientales de Cambio Climático en el Departamento de Caldas.
- Conservación de microcuencas abastecedoras de acueducto, protección de fuentes y reforestación.
- Conservación, protección, restauración y aprovechamiento sostenible de ecosistemas y ecosistemas forestales.
- Ejecución de Proyectos de adaptación al Cambio Climático basado en ecosistemas y comunidades.
- Implementación de Sistema de alertas tempranas participativas en Caldas.
- Conformación de Alianzas con instituciones que adelanten acciones enfocadas a la adaptación y mitigación al Cambio Climático.
- Definición de Estrategias de adaptación de la población rural frente a eventos climáticos extremos.



Sectores y medidas prioritarias para la mitigación según las emisiones netas de GEI



Fuente: Propia a partir de IDEAM et al, (2016)

Algunos proyectos y medidas de mitigación prioritarios:

- Producción para el consumo local.
- Transporte sostenible y multimodal.
- Reconversión tecnológica de sistemas productivos.
- Eficiencia energética.
- Gestión integral de los residuos sólidos y vertimientos líquidos.
- Gestión transectorial del ordenamiento territorial y los determinantes ambientales.
- Generación y fortalecimiento de capacidades locales.

Referencias

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. 2015. *Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.*

Corpocaldas, GOTTA. 2017. *Estimación del indicador de sequía para determinar escenarios de cambio climático en la Jurisdicción de Corpocaldas, como insumo para la incorporación de cambio climático en el ordenamiento de cuencas y planes de manejo.*

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. 2016. *Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero – Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.*

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. 2017. *Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.*

Ekosocial, Corpocaldas, Gobernación de Caldas. 2015. *Borradores Agendas Climáticas Municipales para el Departamento de Caldas.*

IPCC. 2014. *Cambio Climático 2014, Mitigación del cambio climático, Resumen para responsables de políticas.*

Gobierno de Colombia. 2015. *Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional, Indc.*



Fuente: Adam Rainoff

Agendas de Cambio Climático Departamento de Caldas



VIGILADA MINEDUCACIÓN